

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C.20231
ETATS-UNIS D'AMERIQUE

in its capacity as elected Office

Date of mailing:

27 July 2000 (27.07.00)

International application No.:

PCT/JP00/00150

Applicant's or agent's file reference:

DP-582

International filing date:

14 January 2000 (14.01.00)

Priority date:

25 January 1999 (25.01.99)

Applicant:

TAKIZAWA, Fuminori

1. The designated Office is hereby notified of its election made:



in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:

14 January 2000 (14.01.00)



in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was



was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorized officer:

J. Zahra

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference DP-582	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP00/00150	International filing date (day/month/year) 14 January 2000 (14.01.00)	Priority date (day/month/year) 25 January 1999 (25.01.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B41J 2/205, 2/045, 2/055		
Applicant NEC CORPORATION		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 3 sheets, including this cover sheet.



This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 5 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☐ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☒ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☐ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 14 January 2000 (14.01.00)	Date of completion of this report 13 July 2000 (13.07.2000)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/00150

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
 pages 1-6,8,10-38, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages 7,9, filed with the letter of 21 June 2000 (21.06.2000)
- ☒ the claims:
 pages 2-9,11-20, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages 1,10, filed with the letter of 21 June 2000 (21.06.2000)
- ☒ the drawings:
 pages 1-20, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the **language**, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/00150

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	6,8,9,15,18-20	YES
	Claims	1-5,7,10-14,16,17	NO
Inventive step (IS)	Claims	8,9,18-20	YES
	Claims	1-7,10-17	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-20	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations**CONCERNING CLAIMS 1-5, 10-14, 16, 17**

Document 1 [JP, 10-250068, A (MINOLTA CO., LTD.), 22 September 1998 (22.09.98), full text, all drawings] describes a method and circuit for driving an inkjet-type print head 3 provided with a piezoelectric element 313 corresponding to the ink channel; the inkjet recording head driving method and driving circuit are constituted so that dots for one line are formed by a plurality of scans, and dots with a comparatively large amount of ink discharged and dots with a comparatively small amount of ink discharged are formed in different scans.

Document 2 [JP, 10-244691, A (CASIO COMPUTER CO., LTD.), 14 September 1998 (14.09.98), full text, all drawings] describes a method and circuit for driving an inkjet-type printing head 9 provided with a plurality of nozzles 13, a plurality of channels 11 corresponding to the nozzles 13, and a piezoelectric conversion unit corresponding to the ink channels; the inkjet recording head driving method and driving circuit are constituted so that dots of the specified width are formed by a round-trip scan, and so that large droplets are ejected when the print head 9 scans in one direction and small droplets are ejected when it scans in the other direction.

Document 3 [JP, 6-297707, A (SEIKO EPSON CORPORATION), 25 October 1994 (25.10.94), full text, all drawings] describes an inkjet recording device that uses an inkjet head having a nozzle 1 that discharges ink, a pressure chamber 4 connected to this, a pressure creation element 10 that creates pressure in the pressure chamber 4, and a voltage application means 27 for applying voltage to the pressure creation element 10; the inkjet recording head driving method and driving circuit control the amount of ink discharged according to the recording characteristics of the material being recorded upon while maintaining a constant ink discharge rate.

The inventions described in claims 1-5, 7, 10-14, 16, and 17 are part of the inkjet recording head driving method and driving circuit described in the aforesaid document 2, so they do not appear to involve novelty.

Furthermore, a driving method in which the ink droplets' speed is fixed but the amount discharged varies is a well-known means in the relevant technical field, as described in the aforesaid document 3.

Concerning Claims 6, 15

Document 3 [EP, 917955, A (SEIKO EPSON CORPORATION), 26 May 1999 (26.05.99), paragraphs 0002-0011, Figs. 22-23] describes an inkjet recording head driving method and driving circuit constituted so that dots for one line are formed in a plurality of main scans; the inkjet recording head driving method and driving circuit are constituted so that a position opposite the same site on a recording medium is passed through by a nozzle disposed at a different position than the nozzle used in the previously performed main scan, and the randomizing effects of nozzle pitch or discharge characteristics are alleviated.

Adding the constitution feature described in document 3 to the inkjet recording head driving method and driving circuit described in document 1 or document 2 in order to alleviate the randomizing effects of nozzle pitch or discharge characteristics appears to be obvious to a person skilled in the art.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

REC'D 28 JUL 2000

WIP

PCT

PCT

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
[PCT36条及びPCT規則70]

出願人又は代理人 の書類記号 DP-582	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/00150	国際出願日 (日.月.年) 14.01.00	優先日 (日.月.年) 25.01.99
国際特許分類(IPC) Int. Cl ⁷ B41J 2/205, 2/045, 2/055		
出願人(氏名又は名称) 日本電気株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。

2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 4 ページからなる。

☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で 5 ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☐ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 14.01.00	国際予備審査報告を作成した日 13.07.00	
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 藤本 義仁 電話番号 03-3581-1101 内線 3221	2C 9012

THIS PAGE BLANK (USPTO)

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-6, 8, 10-38 ページ、 出願時に提出されたもの
明細書 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書 第 7, 9 ページ、 21.06.00 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 2-9, 11-20 項、 出願時に提出されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
請求の範囲 第 1, 10 項、 21.06.00 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1-20 ~~ページ~~図、 出願時に提出されたもの
図面 第 _____ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
図面 第 _____ ページ/図、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)	請求の範囲	6, 8, 9, 15, 18-20	有
	請求の範囲	1-5, 7, 10-14, 16, 17	無
進歩性(IS)	請求の範囲	8, 9, 18-20	有
	請求の範囲	1-7, 10-17	無
産業上の利用可能性(IA)	請求の範囲	1-20	有
	請求の範囲		無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

請求の範囲1-5, 7, 10-14, 16, 17

文献1: JP, 10-250068, A (ミノルタ株式会社) 22. 9月. 1998 (22. 09. 98) 全文, 全図

には、複数のノズル307と、ノズル307に対応した複数のインクチャンネル306と、インクチャンネルに対応した圧電素子313とを備えたインクジェット方式のプリンタヘッド3を駆動する方法及び回路であって、複数回の走査によって1ライン分のドットを形成するよう構成すると共に、比較的吐出量の多いドットと比較的吐出量の少ないドットとを異なる走査で形成するよう構成したインクジェット記録ヘッドの駆動方法及び駆動回路が記載されている。

文献2: JP, 10-244691, A (カシオ計算機株式会社) 14. 9月. 1998 (14. 09. 98) 全文, 全図

には、複数のノズル13と、ノズル13に対応した複数のチャンネル11と、インクチャンネルに対応した圧電変換部14とを備えたインクジェット方式の印字ヘッド9を駆動する方法及び回路であって、往復走査によって所定幅のドットを形成するよう構成すると共に、印字ヘッド9の一方の走査において大滴の射出を行い、他方の走査において小滴の射出を行うよう構成したインクジェット記録ヘッドの駆動方法及び駆動回路が記載されている。

文献3: JP, 6-297707, A (セイコーエプソン株式会社) 25. 10月. 1994 (25. 10. 94) 全文, 全図

には、インクを吐出するノズル1と、これに連通する圧力室4と、圧力室4に圧力を発生させる圧力発生素子10と、圧力発生素子10に電圧を印加する電圧印加手段27を有するインクジェットヘッドを用いるインクジェット記録装置において、一定のインク吐出速度を維持しながら、被記録材の記録特性に応じインク吐出量を制御するインクジェット記録ヘッドの駆動方法及び駆動回路が記載されている。

請求の範囲1-5, 7, 10-14, 16, 17に記載された発明は、上記文献1、あるいは、上記文献2に記載されたインクジェット記録ヘッドの駆動方法及び駆動回路の一部をなすものであり、新規性を有さない。

なお、インク滴の滴速が一定で吐出量を異なる駆動方法は上記文献3に記載されているように、当該技術分野において周知の技術手段である。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

補充欄 (いずれかの欄の大きさが足りない場合に使用すること)

第 V. 2 欄の続き

請求の範囲 6, 15

文献 3: EP, 917955, A (SEIKO EPSON CORPORATI
ON) 26. 5月. 1999 (26. 05. 99) 段落番号【0002】
—【0011】, 第 22, 23 図

には、1 ライン分のドットを複数回の主走査によって形成するよう構成したインク
ジェット記録ヘッドの駆動方法及び駆動回路において、記録媒体の同一箇所に対向す
る位置を、前に行われた主走査で用いられたノズルとは異なる位置に配置されたノズ
ルが通過するよう構成して、ノズルのピッチや吐出特性によるばらつきの影響を緩和
させるインクジェット記録ヘッドの駆動方法及び駆動回路が記載されている。

ノズルのピッチや吐出特性によるばらつきの影響を緩和させるために、文献 1、あ
るいは、文献 2 に記載されたインクジェット記録ヘッドの駆動方法及び駆動回路にお
いて、文献 3 に記載された構成を付加することは、当業者にとって不明のものである。
る。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

提供することを目的としている。

発明の開示

上記課題を解決するために、請求項 1 記載の発明は、複数のノズル及びそれに対応した複数の圧力発生室を備え、記録時に上記圧力発生室に対応した位置に設けられた圧電アクチュエータに駆動波形信号を印加して、インクが充填された圧力発生室の容積を急激に変化させることにより、上記複数のノズルからインク滴を吐出させて記録媒体上にドットを形成するインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、上記インクジェット記録ヘッドを上記記録媒体に対して相対的に上記複数のノズルの配置方向と直交する第 1 の方向へ走査させつつ、上記インク滴の概ね滴速が一定で吐出量に応じた複数の駆動波形信号を発生し、印字データの階調情報に応じて、上記複数のノズル毎に、上記複数の駆動波形信号のいずれか 1 つを選択し、あるいは、いずれも選択せずに対応する圧電アクチュエータに印加して上記記録媒体上に複数のドットを形成するドット形成処理を、上記インクジェット記録ヘッドを上記記録媒体に対して相対的に上記第 1 の方向と直交する第 2 の方向へ走査させつつ、複数回行うことを特徴としている。

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、上記ドット形成処理において発生する複数の駆動波形信号の少なくとも 1 つは、前に行われたドット形成処理において発生した複数の駆動波形信号のいずれとも異なることを特徴としている。

請求項 3 記載の発明は、請求項 1 又は 2 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、上記ドット形成処理では、吐出量の多いインク滴を吐出させるための駆動波形信号と吐出量の少ないインク滴を吐出させるための駆動波形信号とを組み合わせて発生することを特徴としている。

請求項 4 記載の発明は、請求項 1 又は 2 記載のインクジェット記録

THIS PAGE BLANK (USPTO)

圧力発生室を備え、記録時に上記圧力発生室に対応した位置に設けられた圧電アクチュエータに駆動波形信号を印加して、インクが充填された圧力発生室の容積を急激に変化させることにより、上記複数のノズルからインク滴を吐出させて記録媒体上にドットを形成するインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記インク滴の概ね滴速が一定で吐出量が異なる複数の駆動波形信号に関する駆動波形情報を記憶する記憶手段と、上記記憶手段から読み出された複数の駆動波形情報に基づいて、複数の駆動波形信号を生成する波形発生手段と、上記インクジェット記録ヘッドを上記記録媒体に対して相対的に上記複数のノズルの配置方向と直交する第1の方向へ走査させつつ、印字データの階調情報に応じて、上記複数のノズル毎に、上記複数の波形発生手段から出力される複数の駆動波形信号のいずれか1つを選択し、あるいはいずれも選択しないことを示す波形選択データを出力する制御手段と、上記波形選択データに基づいて、上記複数の波形発生手段から出力される複数の駆動波形信号のいずれか1つを選択し、あるいはいずれも選択せずに上記圧電アクチュエータに印加する駆動手段とを備え、上記制御手段は、上記インクジェット記録ヘッドを上記記録媒体に対して相対的に上記第1の方向と直交する第2の方向へ走査させつつ、上記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査及び上記波形選択データの出力を複数回行うことを特徴としている。

請求項11記載の発明は、請求項10記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記波形発生手段は、上記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査毎に、前の走査において発生した複数の駆動波形信号のいずれとも異なる少なくとも1つの駆動波形信号を発生することを特徴としている。

請求項12記載の発明は、請求項10又は11記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記波形発生手段は、吐出量の多いインク滴を吐出させるための駆動波形信号と吐出量の少ないインク滴を吐出させるための駆動波形信号とを組み合わせ発生することを特

THIS PAGE BLANK (USPTO)

請求の範囲

1. (補正後) 複数のノズル及びそれに対応した複数の圧力発生室を備え、記録時に前記圧力発生室に対応した位置に設けられた圧電アクチュエータに駆動波形信号を印加して、インクが充填された圧力発生室の容積を急激に変化させることにより、前記複数のノズルからインク滴を吐出させて記録媒体上にドットを形成するインクジェット記録ヘッドの駆動方法であって、

前記インクジェット記録ヘッドを前記記録媒体に対して相対的に前記複数のノズルの配置方向と直交する第1の方向へ走査させつつ、前記インク滴の概ね滴速が一定で吐出量に応じた複数の駆動波形信号を発生し、印字データの階調情報に応じて、前記複数のノズル毎に、前記複数の駆動波形信号のいずれか1つを選択し、あるいは、いずれも選択せずに対応する圧電アクチュエータに印加して前記記録媒体上に複数のドットを形成するドット形成処理を、

前記インクジェット記録ヘッドを前記記録媒体に対して相対的に前記第1の方向と直交する第2の方向へ走査させつつ、複数回行う

ことを特徴とするインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

2. 前記ドット形成処理において発生する複数の駆動波形信号の少なくとも1つは、前に行われたドット形成処理において発生した複数の駆動波形信号のいずれとも異なることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

3. 前記ドット形成処理では、吐出量の多いインク滴を吐出させるための駆動波形信号と吐出量の少ないインク滴を吐出させるための駆動波形信号とを組み合わせ発生することを特徴とする請求項1又は2記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

4. 比較的吐出量の多いインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号を発生するドット形成処理と、比較的吐出量の少ないインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号を発生するドット形成処

THIS PAGE BLANK (USPTO)

理とを交互に行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

5. 前記ドット形成処理を前記記録媒体の同一箇所について少なくとも 2 回行うことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 に記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

6. 前記ドット形成処理では、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を、前に行われたドット形成処理で用いられたノズルとは異なる位置に配置されたノズルが通過することを特徴とする請求項 5 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

7. 前記ドット形成処理では、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を、前に行われたドット形成処理で用いられたノズルと同一の位置に配置されたノズルが通過することを特徴とする請求項 5 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

8. 前記ドット形成処理を行う回数と、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルが通過する回数とに基づいて、1 回のドット形成処理において選択する駆動波形信号の組み合わせを決定することを特徴とする請求項 6 又は 7 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

9. 高速で印刷することが望まれる場合に設定される高速印刷モードや、高画質で印刷することが望まれる場合に設定される高画質モードに基づいて、前記ドット形成処理を行う回数と、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルが通過する回数とが決定されることを特徴とする請求項 8 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

10. (補正後) 複数のノズル及びそれに対応した複数の圧力発生室を備え、記録時に前記圧力発生室に対応した位置に設けられた圧電アクチュエータに駆動波形信号を印加して、インクが充填された圧力発生室の容積を急激に変化させることにより、前記複数のノズルからインク滴を吐出させて記録媒体上にドットを形成するインクジェ

THIS PAGE BLANK (USPTO)

ット記録ヘッドの駆動回路であって、

前記インク滴の概ね滴速が一定で吐出量が異なる複数の駆動波形信号に関する駆動波形情報を記憶する記憶手段と、

前記記憶手段から読み出された複数の駆動波形情報に基づいて、複数の駆動波形信号を生成する波形発生手段と、

前記インクジェット記録ヘッドを前記記録媒体に対して相対的に前記複数のノズルの配置方向と直交する第1の方向へ走査させつつ、印字データの階調情報に応じて、前記複数のノズル毎に、前記複数の波形発生手段から出力される複数の駆動波形信号のいずれか1つを選択し、あるいはいずれも選択しないことを示す波形選択データを出力する制御手段と、

前記波形選択データに基づいて、前記複数の波形発生手段から出力される複数の駆動波形信号のいずれか1つを選択し、あるいはいずれも選択せずに前記圧電アクチュエータに印加する駆動手段とを備え、

前記制御手段は、前記インクジェット記録ヘッドを前記記録媒体に対して相対的に前記第1の方向と直交する第2の方向へ走査させつつ、前記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査及び前記波形選択データの出力を複数回行うことを特徴とするインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

11. 前記波形発生手段は、前記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査毎に、前の走査において発生した複数の駆動波形信号のいずれとも異なる少なくとも1つの駆動波形信号を発生することを特徴とする請求項10記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

12. 前記波形発生手段は、吐出量の多いインク滴を吐出させるための駆動波形信号と吐出量の少ないインク滴を吐出させるための駆動波形信号とを組み合わせ発生することを特徴とする請求項10又は11記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

13. 前記波形発生手段は、前記インクジェット記録ヘッドの

THIS PAGE BLANK (USPTO)

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 DP-582	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220) 及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/00150	国際出願日 (日.月.年) 14.01.00	優先日 (日.月.年) 25.01.99
出願人(氏名又は名称) 日本電気株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は

☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 1 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)



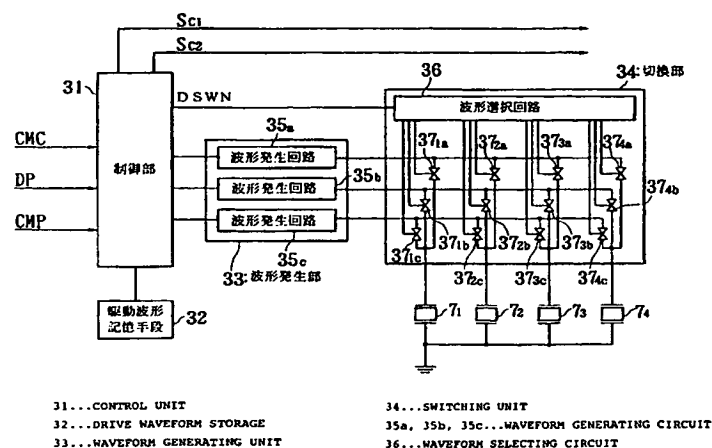
PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類7 B41J 2/205, 2/045, 2/055</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/43210</p> <p>(43) 国際公開日 2000年7月27日(27.07.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP00/00150</p> <p>(22) 国際出願日 2000年1月14日(14.01.00)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平11/16235 1999年1月25日(25.01.99) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 日本電気株式会社(NEC CORPORATION)[JP/JP] 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ) 滝沢文則(TAKIZAWA, Fuminori)[JP/JP] 〒108-8001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo, (JP)</p> <p>(74) 代理人 丸山隆夫(MARUYAMA, Takao) 〒170-0013 東京都豊島区東池袋2-38-23 SAMビル3階 丸山特許事務所内 Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 CN, US, 欧州特許 (DE, FR, GB, IT)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54)Title: INK JET RECORDING HEAD DRIVING METHOD AND CIRCUIT THEREFOR

(54)発明の名称 インクジェット記録ヘッドの駆動方法及びその回路



(57) Abstract

A high-quality gray scale printing is attained by using an ink jet recording head having a simple and low-cost configuration and a general-purpose structure, and ink having common components. An ink jet recording head driving method comprising repeating a plurality of times a dot forming process for forming a plurality of dots on a recording medium, while an ink jet recording head (1) is moved in a sub-scanning direction; the process comprising the steps of moving the ink jet recording head (1) in a main scanning direction, generating a plurality of drive waveform signals according to a jet amount of ink droplets, selecting any one or none of the plurality of waveform signals for each of a plurality of nozzles according to gray scale information of printing data, and applying voltage to corresponding piezoelectric actuators (7₁ to 7₄).

(57)要約

簡単かつ安価な構成で一般的な構造を有するインクジェット記録ヘッドや一般的な成分を有するインクを用いて、短時間に高品質な階調記録を実現する。

開示されるインクジェット記録ヘッドの駆動方法は、インクジェット記録ヘッド1を主走査方向へ走査すると共に、インク滴の吐出量に応じた複数の駆動波形信号を発生し、印字データの階調情報に応じて、複数のノズル毎に、複数の駆動波形信号のいずれか1つを選択し、あるいはいずれも選択せずに対応する圧電アクチュエータ7₁～7₄に印加して記録媒体上に複数のドットを形成するドット形成処理を、インクジェット記録ヘッド1を副走査方向へ走査させつつ、複数回行う。

PCTに基づいて公開される国際出願のパブリック第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MA	モロッコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MC	モナコ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサウ		共和国	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TZ	タンザニア
CC	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モリタニア	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	MZ	モザンビーク	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NE	ニジェール	YU	ユーゴスラヴィア
CU	コスタ・リカ	IT	イタリア	NL	オランダ	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	JP	日本	NO	ノールウェー	ZW	ジンバブエ
CZ	チェコ	KE	ケニア	NZ	ニュージーランド		
DE	ドイツ	KG	キルギスタン	PL	ポーランド		
DK	デンマーク	KP	北朝鮮	PT	ポルトガル		
		KR	韓国	RO	ルーマニア		

明細書

インクジェット記録ヘッドの駆動方法及びその回路

この発明は、圧電アクチュエータを用いたインクジェット記録ヘッドを駆動するインクジェット記録ヘッドの駆動方法及びその回路に関し、特に、ノズルから吐出される微小なインク滴の径を階調表現された印字データにより変調する（滴径変調）ことにより、紙やＯＨＰ（overhead projector）フィルム等の記録媒体上に形成するドットの大きさを変更して文字や画像の階調性を高めたインクジェット記録ヘッドの駆動方法及びその回路に関する。

従来技術

インクジェット・プリンタは、複数のノズルを備え、記録解像度に合わせた均一の大きさの微小なインク滴を各ノズルから選択的に吐出させて紙やＯＨＰフィルム等の記録媒体に文字や画像を記録するものであり、特に、文字や画像に必要なインク滴のみをノズルから吐出して記録するドロップ・オン・デマンド（drop on demand）型の場合、小型化やカラー化が容易で騒音もほとんどないため、オフィスや一般家庭において幅広く用いられている。このようなインクジェット・プリンタにおいて、より高品質の文字や画像を得るためには、ノズルから吐出される微小なインク滴の径を階調表現された印字データにより変調する（滴径変調）ことにより、記録媒体上に形成するドットの大きさを変更する階調記録が有効である。

図１６は、そのような従来のインクジェット・プリンタに適用されるインクジェット記録ヘッドの駆動回路の電氣的構成例（以下、第１の従来例と呼ぶ）を示すブロック図、また、図１７は、インクジェット記録ヘッド１の要部の機械的構成例を示す断面図、図１８は、インクジェット・プリンタの要部の機械的構成例を示す平面図である。

2

この例のインクジェット記録ヘッド1は、複数のノズル（オリフィス）2, 2, ……が穿設されたノズルプレート3と、各ノズル2に一対一に対応して複数の圧力発生室4, 4, ……が凹設され、図示せぬインクタンクから図示せぬインクプール及びインク供給口5aを介してインクが供給されて充填される圧力発生室プレート5と、各圧力発生室4に一対一に対応して、それぞれ圧力発生室4の同図中底板を形成する複数の振動板6, 6, ……と、各振動板6に一対一に貼着される複数の圧電アクチュエータ7, 7, ……との積層構造からなる。各圧電アクチュエータ7の両端には、電極8及び9が取り付けられ、電極8又は電極9の一方は電極線10を介して接地され、他方は電極線10を介して図16に示す切換部24に接続されている。このインクジェット記録ヘッドは、印字データに応じて、任意の組み合わせの圧電アクチュエータ7, 7, ……に切換部24により、駆動波形信号が印加されると、これらの圧電アクチュエータ7, 7, ……が、対応する振動板6を変位させ、インクが充填された圧力発生室4内の容積を急激に変化させることで、対応するノズル2からインク滴11を吐出させるドロップ・オン・デマンド型マルチヘッドであって、その中のカイザー（Kyser）型と呼ばれるものである。

そして、この例のインクジェット・プリンタにおいては、図18に示すように、上記構成のインクジェット記録ヘッド1がヘッド・ガイド軸12に図中左右方向に摺動可能に取り付けられており、図示せぬヘッド駆動モータによって駆動される。一方、紙やOHPフィルム等の記録媒体13は、図示せぬ送りモータによって駆動された送りローラ14により図中上下方向に搬送される。これ以降、インクジェット記録ヘッド1の摺動方向を主走査方向と呼び、記録媒体13の搬送方向を副走査方向と呼ぶことにする。

図16に示すインクジェット記録ヘッドの駆動回路は、制御部21と、駆動波形記憶手段22と、波形発生部23と、切換部24とから概略構成されている。制御部21は、外部から供給される指令に応じ

て、インクジェット記録ヘッド1を駆動するヘッド駆動モータや送りローラ14を駆動する送りモータを制御すると共に、図19に示すような波形を有する駆動波形信号を複数の圧電アクチュエータ7, 7, ……のいずれに印加するかを示すノズル選択データDSNを、インク滴11を各ノズル2から吐出させるべき周期である吐出周期毎に、切換部24に供給し、適当なタイミングで、各ノズル2からのインク滴11の吐出を開始させる命令である吐出開始命令を波形発生部23に供給する。駆動波形記憶手段22は、例えば、ROM等からなり、複数の圧電アクチュエータ7, 7, ……に印加すべき駆動波形信号に関する駆動波形情報が予め記憶されている。

波形発生部23は、波形発生回路25や電力増幅回路（図示略）などからなり、波形発生回路25が駆動波形記憶手段22から読み出された駆動波形情報に基づいて駆動波形信号を生成した後、電力増幅回路が電力増幅し、制御部21から供給される吐出開始命令に基づいて切換部24に供給する。切換部24は、ノズル選択回路26や圧電アクチュエータ7, 7, ……に対応して設けられたトランスファ・ゲート等からなるスイッチ27, 27, ……などからなり、ノズル選択回路26が制御部21から供給されるノズル選択データDSNに基づいて、いずれかのスイッチ27をオンして波形発生部23から供給された駆動波形信号を対応する圧電アクチュエータ7に印加する。

上記構成のインクジェット・プリンタにおいて、制御部21は、外部からの指令に応じて、インクジェット記録ヘッド1を駆動するヘッド駆動モータや送りローラ14を駆動する送りモータを制御すると共に、ノズル選択データDSNを吐出周期毎に、切換部24に供給し、適当なタイミングで、吐出開始命令を波形発生部23に供給する。

これにより、インクジェット記録ヘッド1が主走査方向に移動すると共に、記録媒体13が副走査方向に搬送され、波形発生回路25が駆動波形記憶手段22から読み出された駆動波形情報に基づいて駆動波形信号を生成した後、電力増幅回路が電力増幅し、制御部21から

4

供給される吐出開始命令に基づいて切換部 24 に供給するので、ノズル選択回路 26 が制御部 21 から供給されるノズル選択データ DSN に基づいて、いずれかのスイッチ 27 をオンして波形発生部 23 から供給された駆動波形信号を対応する圧電アクチュエータ 7 に印加する。

したがって、駆動波形信号が印加された圧電アクチュエータ 7 に対応するノズル 2 からインク滴 11 が吐出され、記録媒体 13 には、図 20 に示すように、記録解像度の 1 画素（図中 4 本の直線で囲まれた部分）よりやや大きめのドットが形成される。

以上説明した動作を繰り返すことにより、記録媒体 13 上の多数のドットが形成され、文字や画像が記録される。この場合、記録媒体 13 上の任意の画素位置はノズル 2 が 1 回だけ通過する。以下、記録媒体上の任意の画素位置をノズル 2 が通過することを単に走査と呼ぶ。

また、特開平 4-118245 号公報や特開平 9-174884 号公報には、標準のあるいは記録解像度に比較して小さめの微小な複数のインク滴を記録媒体上の同一箇所、あるいはその近傍に着弾させて 1 つのドットを形成し、着弾させるインク滴の数によって画像の階調を表現する技術（以下、第 2 の従来例と呼ぶ）が開示されている。

さらに、特開平 4-361055 号公報には、インク滴の体積が異なるノズルを複数設け、複数回の走査で異なる体積のインク滴をほぼ同一箇所に重ねて着弾させることにより 1 画素を形成し、階調記録を実現する技術（以下、第 3 の従来例と呼ぶ）が開示されている。

加えて、特開平 9-164706 号公報には、ノズル径の異なる複数列のノズル群を設け、記録媒体の同一箇所には複数のノズル列からノズル径の異なるノズルを排他的に駆動して、上記同一箇所にドット径の異なる点を 1 回の走査で形成する技術（以下、第 4 の従来例と呼ぶ）が開示されている。

また、特開平 10-81012 号公報には、一印刷周期毎に出力される駆動波形信号を、中ドット程度のインク滴を吐出させる第 1 パルス、小ドット程度のインク滴を吐出させる第 2 パルス、中ドット程度

のインク滴を吐出させる第3パルス、メニスカスに微振動を与えるのみの第4パルスから構成し、階調値に基づいて第1～第4パルスのうちいずれか1つ又は複数を選択することにより、記録媒体上に径の異なるドットを形成して階調記録を実現する技術（以下、第5の従来例と呼ぶ）が開示されている。

さらに、特開平9-11457号公報には、3種類の大きさのドットを形成する場合及びインクを吐出しない場合の計4つの場合に対応した4種類の駆動波形信号を発生する共通波形発生手段と、多値のプリントデータを1個の肯定出力に変換し、記憶する記憶手段と、記憶手段の出力を所定形式で信号処理する信号処理手段と、信号処理手段の出力をレベル変換した制御信号により4個のトランスファゲートの中の1個を導通させて4種類の駆動波形信号のうちの1個を圧電アクチュエータに印加するマルチプレクサとからなり、階調記録を実現する技術（以下、第6の従来例と呼ぶ）が開示されている。

発明が解決しようとする課題

ところで、上記した第1の従来例のインクジェット記録ヘッドの駆動回路によって階調記録を実現するためには、インクジェット記録ヘッド1が同一の画素位置について駆動波形信号を変更しつつ必要な階調の回数だけ繰り返し走査する必要があるため、記録時間が非常に長くなってしまうという欠点があった。

また、上記した第2の従来例においては、第1の従来例と同様、記録媒体上の同一の画素位置について何回も走査する必要があり、記録時間が非常に長くなってしまうと共に、1個の画素内に着弾するインク滴の数が多いため、特に、カラー記録においてコックリングや線太り、あるいはブリーディング（にじみ）により記録画質が低下してしまう虞がある。

さらに、上記した第3及び第4の従来例においては、階調数に応じた数のノズルが必要となるので、インクジェット記録ヘッドが大型化

6

すると共に、多くのノズルを設ける結果圧電アクチュエータやその他の部品もノズルの数だけ必要であり、インクジェット・プリンタが大型化、複雑化して高価になるという問題がある。

加えて、上記した第5の従来例においては、一印刷周期という極短時間に同一のノズルから吐出量の異なる複数のインク滴を吐出するように駆動しているが、短時間で確実に吐出量の異なる複数のインク滴を吐出するためには、インクジェット記録ヘッドを構成するノズルや圧力発生室を特別な構造にしたり、インクも短時間で異なる大きさのインク滴を連続的に吐出できるような性質（例えば、粘性や表面張力等）を有する成分のものを開発する必要がある。しかし、上記特開平10-81012号公報にはノズルや圧力発生室の構造等やインクの成分については何等開示されておらず、単に駆動波形信号の生成方法だけが開示されているに過ぎない。したがって、特開平10-81012号公報に開示された技術では記録媒体上に径の異なるドットを形成して階調記録を実現することはできないという問題がある。

また、上記した第6の従来例においては、共通波形発生手段から常時階調数に応じた駆動波形信号が出力されているので、それらのうち、いずれか1個を選択して対応するトランスファゲートを導通させて圧電アクチュエータに印加すれば、1回の走査で所望の大きさのドットを記録媒体上に形成することができる。しかし、階調数が多くなると、共通波形発生手段が発生する駆動波形信号もそれに応じて多くなると共に、多数の駆動波形信号の中から1個の駆動波形信号を選択するためのマルチプレクサの構造（トランスファゲートが階調数だけ必要）もそれに応じて複雑になるため、インクジェット・プリンタが大型化、複雑化して高価になるという問題がある。

この発明は、上述の事情に鑑みてなされたもので、簡単かつ安価な構成で、一般的な構造を有するインクジェット記録ヘッドや一般的な成分を有するインクを用いて、短時間に、高品質な階調記録を実現することができるインクジェット記録ヘッドの駆動方法及びその回路を

提供することを目的としている。

発明の開示

上記課題を解決するために、請求項 1 記載の発明は、複数のノズル及びそれに対応した複数の圧力発生室を備え、記録時に上記圧力発生室に対応した位置に設けられた圧電アクチュエータに駆動波形信号を印加して、インクが充填された圧力発生室の容積を急激に変化させることにより、上記複数のノズルからインク滴を吐出させて記録媒体上にドットを形成するインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、上記インクジェット記録ヘッドを上記記録媒体に対して相対的に上記複数のノズルの配置方向と直交する第 1 の方向へ走査させつつ、上記インク滴の吐出量に応じた複数の駆動波形信号を発生し、印字データの階調情報に応じて、上記複数のノズル毎に、上記複数の駆動波形信号のいずれか 1 つを選択し、あるいは、いずれも選択せずに対応する圧電アクチュエータに印加して上記記録媒体上に複数のドットを形成するドット形成処理を、上記インクジェット記録ヘッドを上記記録媒体に対して相対的に上記第 1 の方向と直交する第 2 の方向へ走査させつつ、複数回行うことを特徴としている。

請求項 2 記載の発明は、請求項 1 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、上記ドット形成処理において発生する複数の駆動波形信号の少なくとも 1 つは、前に行われたドット形成処理において発生した複数の駆動波形信号のいずれとも異なることを特徴としている。

請求項 3 記載の発明は、請求項 1 又は 2 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、上記ドット形成処理では、吐出量の多いインク滴を吐出させるための駆動波形信号と吐出量の少ないインク滴を吐出させるための駆動波形信号とを組み合わせ発生することを特徴としている。

請求項 4 記載の発明は、請求項 1 又は 2 記載のインクジェット記録

ヘッドの駆動方法に係り、比較的吐出量の多いインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号を発生するドット形成処理と、比較的吐出量の少ないインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号を発生するドット形成処理とを交互に行うことを特徴としている。

請求項5記載の発明は、請求項1乃至4のいずれか1に記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、上記ドット形成処理を上記記録媒体の同一箇所について少なくとも2回行うことを特徴としている。

請求項6記載の発明は、請求項5記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、上記ドット形成処理では、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を、前に行われたドット形成処理で用いられたノズルとは異なる位置に配置されたノズルが通過することを特徴としている。

請求項7記載の発明は、請求項5記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、上記ドット形成処理では、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を、前に行われたドット形成処理で用いられたノズルと同一の位置に配置されたノズルが通過することを特徴としている。

請求項8記載の発明は、請求項6又は7記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、上記ドット形成処理を行う回数と、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルが通過する回数とに基づいて、1回のドット形成処理において選択する駆動波形信号の組み合わせを決定することを特徴としている。

請求項9記載の発明は、請求項8記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法に係り、高速で印刷することが望まれる場合に設定される高速印刷モードや、高画質で印刷することが望まれる場合に設定される高画質モードに基づいて、上記ドット形成処理を行う回数と、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルが通過する回数とが決定されることを特徴としている。

請求項10記載の発明は、複数のノズル及びそれに対応した複数の

圧力発生室を備え、記録時に上記圧力発生室に対応した位置に設けられた圧電アクチュエータに駆動波形信号を印加して、インクが充填された圧力発生室の容積を急激に変化させることにより、上記複数のノズルからインク滴を吐出させて記録媒体上にドットを形成するインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記インク滴の吐出量毎の駆動波形信号に関する駆動波形情報を記憶する記憶手段と、上記記憶手段から読み出された複数の駆動波形情報に基づいて、複数の駆動波形信号を生成する波形発生手段と、上記インクジェット記録ヘッドを上記記録媒体に対して相対的に上記複数のノズルの配置方向と直交する第1の方向へ走査させつつ、印字データの階調情報に応じて、上記複数のノズル毎に、上記複数の波形発生手段から出力される複数の駆動波形信号のいずれか1つを選択し、あるいはいずれも選択しないことを示す波形選択データを出力する制御手段と、上記波形選択データに基づいて、上記複数の波形発生手段から出力される複数の駆動波形信号のいずれか1つを選択し、あるいはいずれも選択せずに上記圧電アクチュエータに印加する駆動手段とを備え、上記制御手段は、上記インクジェット記録ヘッドを上記記録媒体に対して相対的に上記第1の方向と直交する第2の方向へ走査させつつ、上記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査及び上記波形選択データの出力を複数回行うことを特徴としている。

請求項11記載の発明は、請求項10記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記波形発生手段は、上記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査毎に、前の走査において発生した複数の駆動波形信号のいずれとも異なる少なくとも1つの駆動波形信号を発生することを特徴としている。

請求項12記載の発明は、請求項10又は11記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記波形発生手段は、吐出量の多いインク滴を吐出させるための駆動波形信号と吐出量の少ないインク滴を吐出させるための駆動波形信号とを組み合わせ発生することを特

徴としている。

請求項 13 記載の発明は、請求項 10 又は 11 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記波形発生手段は、上記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査毎に、比較的吐出量の多いインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号と、比較的吐出量の少ないインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号とを交互に発生することを特徴としている。

請求項 14 記載の発明は、請求項 10 乃至 13 のいずれか 1 に記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記制御手段は、上記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査及び上記波形選択データの出力を上記記録媒体の同一箇所について少なくとも 2 回行うことを特徴としている。

請求項 15 記載の発明は、請求項 14 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記制御手段は、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を、前に行われた上記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査で用いられたノズルとは異なる位置に配置されたノズルを通過させることを特徴としている。

請求項 16 記載の発明は、請求項 14 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記制御手段は、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を、前に行われた上記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査で用いられたノズルと同一の位置に配置されたノズルを通過させることを特徴としている。

請求項 17 記載の発明は、請求項 15 又は 16 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記制御手段は、外部から供給される、1 回の上記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査及び上記波形選択データの出力において選択する駆動波形信号の組み合わせに関するデータに基づいて、上記波形選択データを生成することを特徴としている。

請求項 18 記載の発明は、請求項 17 記載のインクジェット記録ヘ

ッドの駆動回路に係り、上記駆動波形信号の組み合わせは、上記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査を行う回数と、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルを通過させる回数とに基づいて決定されることを特徴としている。

請求項19記載の発明は、請求項18記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、高速で印刷することが望まれる場合に設定される高速印刷モードや、高画質で印刷することが望まれる場合に設定される高画質モードに基づいて、上記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査を行う回数と、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルが通過する回数とが決定されることを特徴としている。

請求項20記載の発明は、請求項15又は16記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路に係り、上記制御手段は、外部から供給される、高速で印刷することが望まれる場合に設定される高速印刷モードや、高画質で印刷することが望まれる場合に設定される高画質モードに基づいて、上記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査を行う回数と、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルが通過する回数とを決定し、決定された、上記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査を行う回数と、上記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルを通過させる回数とに基づいて、1回の上記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査及び上記波形選択データの出力において選択する駆動波形信号の組み合わせを決定し、決定された、上記駆動波形信号の組み合わせに基づいて、上記波形選択データを生成することを特徴としている。

図面の簡単な説明

図1は、この発明の第1の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を適用したインクジェット記録ヘッドの駆動回路の電氣的構成を概略示すブロック図である。

図 2 は、同回路が適用されるインクジェット・プリンタを構成するインクジェット記録ヘッドの構成の一例を示す裏面図である。

図 3 は、同実施例における駆動波形信号 S D 1 ～ S D 3 の波形の一例を示す図である。

図 4 は、同実施例における駆動波形信号 S D 4 ～ S D 6 の波形の一例を示す図である。

図 5 は、同実施例における駆動波形信号 S D 1 ～ S D 3 に基づいて記録媒体上に形成されるドット D 1 ～ D 3 の一例を示す図である。

図 6 は、同実施例における駆動波形信号 S D 4 ～ S D 6 に基づいて記録媒体上に形成されるドット D 4 ～ D 6 の一例を示す図である。

図 7 は、同実施例における階調記録の一例を説明するための図である。

図 8 は、同実施例における記録媒体の記録領域 A とインクジェット記録ヘッドとの位置関係を説明するための図である。

図 9 は、同実施例におけるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を説明するための図である。

図 10 は、同実施例におけるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を説明するための図である。

図 11 は、この発明の第 2 の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を説明するための図である。

図 12 は、この発明の第 2 の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を説明するための図である。

図 13 は、この発明の第 3 の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法における記録媒体の記録領域 A とインクジェット記録ヘッドとの位置関係を説明するための図である。

図 14 は、この発明の第 3 の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を説明するための図である。

図 15 は、この発明の第 3 の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を説明するための図である。

図 1 6 は、第 1 の従来例であるインクジェット記録ヘッドの駆動回路の電氣的構成例を示すブロック図である。

図 1 7 は、従来のインクジェット記録ヘッドの要部の機械的構成の一例を示す断面図である。

図 1 8 は、従来のインクジェット・プリンタの要部の機械的構成の一例を示す平面図である。

図 1 9 は、第 1 の従来例における駆動波形信号の波形の一例を示す図である。

図 2 0 は、同従来例において記録媒体上に形成されたドットの一例を示す図である。

作用

この発明の構成によれば、簡単かつ安価な構成で、一般的な構造を有するインクジェット記録ヘッドや一般的な成分を有するインクを用いて、短時間に、高品質な階調記録を実現することができる。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して、この発明の実施の形態について説明する。説明は、実施例を用いて具体的に行う。

A. 第 1 の実施例

まず、この発明の第 1 の実施例について説明する。

図 1 は、この発明の第 1 の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を適用したインクジェット記録ヘッドの駆動回路の電氣的構成を示すブロック図である。なお、この例のインクジェット記録ヘッドの駆動回路が搭載されるインクジェット・プリンタの要部及びインクジェット記録ヘッドの要部の機械的構成については、図 1 8 及び図 1 7 に示すものと略同様であるとする。但し、この実施例においては、インクジェット記録ヘッド 1 は、図 2 に示すように、副走査方向

に所定の間隔で配置された4個のノズル $2_1 \sim 2_4$ を有し、それに対応して、図1に示すように、4個の圧電アクチュエータ $7_1 \sim 7_4$ を有するものとする。

図1に示すインクジェット記録ヘッドの駆動回路は、制御部31と、駆動波形記憶手段32と、波形発生部33と、切換部34とから概略構成されている。

制御部31は、外部から供給される制御指令CMCに応じて、インクジェット記録ヘッド1を駆動するヘッド駆動モータを制御するための制御信号 S_{c1} や送りローラ14を駆動する送りモータを制御するための制御信号 S_{c2} を出力すると共に、外部から供給された滴径変調され、階調情報を含む印字データDPに基づいて、4個の圧電アクチュエータ $7_1 \sim 7_4$ 毎に、対応する圧電アクチュエータ7に、3個の波形発生回路 $35_a \sim 35_c$ から供給された駆動波形信号（後述）のいずれかを印加するか、あるいはいずれも印加しないかを示す波形・ノズル選択データDSWNを切換部34に供給する。また、制御部31は、主走査毎に、適当な3個の駆動波形信号に関する駆動波形情報を駆動波形記憶手段32から読み出して、波形発生部33に供給すると共に、主走査毎に外部から印字開始命令CMPが供給されると、必要回数の吐出開始命令を波形発生部33に供給する。

駆動波形記憶手段32は、例えば、ROM等からなり、4個の圧電アクチュエータ $7_1 \sim 7_4$ に印加すべき、インク滴の吐出量が異なる駆動波形信号 $S_{D1} \sim S_{D6}$ に関する駆動波形情報が予め記憶されている。ここで、図3及び図4に駆動波形信号 $S_{D1} \sim S_{D6}$ の波形の一例を示す。また、図5及び図6に上記駆動波形信号 $S_{D1} \sim S_{D6}$ に基づいて記録媒体上に形成されるドット $D_1 \sim D_6$ の一例を示す。図5及び図6において、4本の直線で囲まれた部分は、記録媒体上の1画素の位置を表している。

波形発生部33は、波形発生回路 $35_a \sim 35_c$ や各波形発生回路 $35_a \sim 35_c$ に対応して設けられた3個の電力増幅回路（図示略）など

からなり、主走査毎に制御部 31 から供給される駆動波形情報に基づいて各波形発生回路 35_a～35_cが駆動波形信号を生成した後、対応する電力増幅回路が電力増幅し、制御部 31 から供給される吐出開始命令に基づいて切換部 34 に供給する。

切換部 34 は、波形選択回路 34 や、4 個の圧電アクチュエータ 71～74 に対応すると共に、各圧電アクチュエータ 7 毎に 3 個の波形発生回路 35_a～35_cに対応して計 12 個設けられたトランスファ・ゲート等からなるスイッチ 37_{1a}～37_{1c}、37_{2a}～37_{2c}、37_{3a}～37_{3c}、37_{4a}～37_{4c}などからなり、波形選択回路 36 が制御部 31 から供給される波形・ノズル選択データ DSWN に基づいて、各圧電アクチュエータ 7 毎に、スイッチ 37 のいずれかをオンするか、あるいはいずれもオンしないかして、対応する圧電アクチュエータ 7 に、波形発生部 33 を構成する 3 個の電力増幅回路から供給される電力増幅された駆動波形信号のいずれかを印加するか、あるいはいずれも印加しない。

波形・ノズル選択データ DSWN は、各圧電アクチュエータ 7 毎に、各スイッチ 37 をオフする場合には "0" に設定され、オンする場合には "1" に設定される 3 ビットの平行データである。すなわち、各圧電アクチュエータ 7 にはそれぞれ 3 個のスイッチ 37 が接続されているので、波形・ノズル選択データ DSWN は、各圧電アクチュエータ 7 毎に、波形発生回路 35_a～35_cから供給される駆動波形信号のいずれも当該圧電アクチュエータ 7 に印加しない場合には "000" となり、波形発生回路 35_cから供給される駆動波形信号を当該圧電アクチュエータ 7 に印加する場合には "001" となり、波形発生回路 35_bから供給される駆動波形信号を当該圧電アクチュエータ 7 に印加する場合には "010" となり、波形発生回路 35_aから供給される駆動波形信号を当該圧電アクチュエータ 7 に印加する場合には "100" となる。

次に、上記構成のインクジェット記録ヘッドの駆動回路によって記

16

録媒体の7画素×7画素の記録領域に、図7に示す7階調の画像の記録（記録しない場合を含む）を行う動作について説明する。図7において、各ます目は記録媒体上の1画素の位置を表しており、各数字は階調値、すなわち、記録媒体上に形成されるドットの大きさを表している。なお、図7に示すます目において、空白の部分は記録しない場合を意味している。また、階調値1～6は、図5及び図6に示すドット $D_1 \sim D_6$ に対応している。

まず、制御部31は、外部から供給される制御指令CMCに応じて、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{c1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向へ摺動させてホームポジション（記録開始時における決まった位置）に位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{c2} を供給して、図8に示すように、インクジェット記録ヘッド1が記録媒体の7画素×7画素の記録領域Aに対してaの位置となるように送りローラ14を回転駆動させて記録媒体を搬送させる。次に、制御部31は、図3（1）、図3（3）及び図4（2）にそれぞれ示す駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} に関する駆動波形情報を駆動波形記憶手段32から読み出して、波形発生部33に供給する。その後、制御部31は、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{c1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向（図8において左側から右側へ）へ摺動させると共に、外部から供給される印字開始命令CMPに基づいて、必要回数（今の場合、7回）の吐出開始命令を波形発生部33に供給し、吐出開始命令毎に、記録媒体の画素位置の階調値（図7参照）に応じた波形・ノズル選択データDSWNを切換部34に供給する。

これにより、インクジェット記録ヘッド1が主走査方向（図8において左側から右側へ）に移動すると共に、波形発生部33において、制御部31から供給される駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} に関する駆動波形情報に基づいて、各波形発生回路35_a～35_cが駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} を生成した後、対応する電力増幅回路が電

力増幅し、制御部 31 から供給される 7 回の吐出開始命令に基づいて切換部 34 に供給する。したがって、切換部 34 において、波形選択回路 36 は、制御部 31 から供給される波形・ノズル選択データ D_{SWN} に基づいて、各圧電アクチュエータ 7 毎に、スイッチ 37 のいずれかをオンするか、あるいはいずれもオンしないかして、対応する圧電アクチュエータ 7 に、波形発生部 33 を構成する 3 個の電力増幅回路から供給される電力増幅された駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} のいずれかを印加するか、あるいはいずれも印加しない。

これにより、電力増幅された駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} が印加された圧電アクチュエータ 7 に対応するノズル 2 からインク滴 11 が吐出され、記録媒体の記録領域 A には、図 9 (1) に示すように、階調値 1、3 及び 5 のドット (図 5 (1)、図 5 (3) 及び図 6 (2) のドット D_1 、 D_3 及び D_5 に相当) が形成されると共に、図 9 (1) の右下端の画素位置にはいずれのドットも形成されない。以上説明した処理を第 1 の主走査処理と呼ぶ。

次に、制御部 31 は、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド 1 を主走査方向 (図 8 において右側から左側へ) へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{C2} を供給して、図 8 に示すように、インクジェット記録ヘッド 1 が記録媒体の記録領域 A に対して b の位置となるように送りローラ 14 を回転駆動させて記録媒体を搬送させる。なお、b の位置は、実際には a の位置と下半分が重なるが、図 8 では便宜的に隣接して記載している。他の c ~ e の位置も同様である。次に、制御部 31 は、図 3 (2)、図 4 (1) 及び図 4 (3) にそれぞれ示す駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} に関する駆動波形情報を駆動波形記憶手段 32 から読み出して、波形発生部 33 に供給する。その後、制御部 31 は、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド 1 を主走査方向 (図 8 において左側から右側へ) へ摺動させると共に、外部から供給される印字開始命令 C

MPに基づいて、必要回数（今の場合、7回）の吐出開始命令を波形発生部33に供給し、吐出開始命令毎に、記録媒体の画素位置の階調値（図7参照）に応じた波形・ノズル選択データDSWNを切換部34に供給する。

これにより、インクジェット記録ヘッド1が主走査方向（図8において左側から右側へ）に移動すると共に、波形発生部33において、制御部31から供給される駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} に関する駆動波形情報に基づいて、各波形発生回路35_a～35_cが駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} を生成した後、対応する電力増幅回路が電力増幅し、制御部31から供給される7回の吐出開始命令に基づいて切換部34に供給する。したがって、切換部34において、波形選択回路36は、制御部31から供給される波形・ノズル選択データDSWNに基づいて、各圧電アクチュエータ7毎に、スイッチ37のいずれかをオンするか、あるいはいずれもオンしないかして、対応する圧電アクチュエータ7に、波形発生部33を構成する3個の電力増幅回路から供給される電力増幅された駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} のいずれかを印加するか、あるいはいずれも印加しない。

これにより、電力増幅された駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} が印加された圧電アクチュエータ7に対応するノズル2からインク滴11が吐出され、記録媒体の記録領域Aには、図9（2）に示すように、階調値2、4及び6のドット（図5（2）、図6（1）及び図6（3）のドット D_2 、 D_4 及び D_6 に相当）が形成される。以上説明した処理を第2の主走査処理と呼ぶ。

次に、制御部31が図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向（図8において右側から左側へ）へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{C2} を供給して、図8に示すように、インクジェット記録ヘッド1が記録媒体の記録領域Aに対してcの位置となるように送りローラ14を回転駆動させて記録媒体を搬送させた後、

上記第1の主走査処理と略同様の処理を行うことにより、記録媒体の記録領域Aには、図9(3)に示すように、階調値1、3及び5のドット D_1 、 D_3 及び D_5 が形成される(第3の主走査処理)。次に、制御部31が図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{c1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向(図8において右側から左側へ)へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{c2} を供給して、図8に示すように、インクジェット記録ヘッド1が記録媒体の記録領域Aに対してdの位置となるように送りローラ14を回転駆動させて記録媒体を搬送させた後、上記第2の主走査処理と略同様の処理を行うことにより、記録媒体の記録領域Aには、図10(1)に示すように、階調値2、4及び6のドット D_2 、 D_4 及び D_6 が形成される(第4の主走査処理)。次に、制御部31が図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{c1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向(図8において右側から左側へ)へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{c2} を供給して、図8に示すように、インクジェット記録ヘッド1が記録媒体の記録領域Aに対してeの位置となるように送りローラ14を回転駆動させて記録媒体を搬送させた後、上記第1の主走査処理と略同様の処理を行うことにより、記録媒体の記録領域Aには、図10(2)に示すように、階調値1、3及び5のドット D_1 、 D_3 及び D_5 が形成されると共に、図10(2)の左上端の画素位置にはいずれのドットも形成されない(第5の主走査処理)。図10(2)は、図7と同一である、すなわち、第1～第5の主走査処理により、記録媒体上に図7に示す画像が記録される。

このように、この例の構成によれば、同時に3種類の駆動波形信号が選択可能であるので、記録媒体上の同一の画素位置について2回の主走査処理で7階調の画像の記録が可能であり、高速で高品質の文字や画像を記録することができる。

これに対し、図16の構成を有する従来のインクジェット・プリンタ

において、7階調の画像を記録する場合には、記録媒体上の同一の画素位置について7回の主走査処理を行う必要がある。したがって、この例の構成によれば、従来に比べて、 $2/7$ の時間で7階調の画像の記録が可能となる。

また、この例の構成によれば、記録媒体上の同一の画素位置についての2回の主走査処理（奇数回の主走査処理と偶数回の主走査処理）において互いに異なるノズル2が走査している、すなわち、記録媒体の任意の1ラインの文字や画像は複数のノズル2から吐出されるインク滴によって記録されているため、部品や製造時の誤差によるインク滴の着弾位置ずれが原因で発生するバンディングが目立ち難くなる。

B. 第2の実施例

次に、この発明の第2の実施例について説明する。

まず、この発明の第2の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を適用したインクジェット記録ヘッドの駆動回路の電気的構成、インクジェット・プリンタの要部及びインクジェット記録ヘッドの要部の機械的構成については、上記した第1の実施例のものと略同様であるとする。

次に、この発明の第2の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法によって記録媒体の7画素×7画素の記録領域に、図7に示す7階調の画像の記録（記録しない場合を含む）を行う動作について説明する。

まず、制御部31は、外部から供給される制御指令CMCに応じて、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向（図8において右側から左側へ）へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{C2} を供給して、図8に示すように、インクジェット記録ヘッド1が記録媒体の7画素×7画素の記録領域Aに対してaの位置となるように送りローラ14を回転駆動させて記録媒体を搬送させる。次

に、制御部 31 は、図 3 (1) ~ (3) にそれぞれ示す駆動波形信号 $S_{D1} \sim S_{D3}$ に関する駆動波形情報を駆動波形記憶手段 32 から読み出して、波形発生部 33 に供給する。その後、制御部 31 は、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド 1 を主走査方向（図 8 において左側から右側へ）へ摺動させると共に、外部から供給される印字開始命令 CMP に基づいて、必要回数（今の場合、7 回）の吐出開始命令を波形発生部 33 に供給し、吐出開始命令毎に、記録媒体の画素位置の階調値（図 7 参照）に応じた波形・ノズル選択データ DSWN を切換部 34 に供給する。

これにより、インクジェット記録ヘッド 1 が主走査方向（図 8 において左側から右側へ）に移動すると共に、波形発生部 33 において、制御部 31 から供給される駆動波形信号 $S_{D1} \sim S_{D3}$ に関する駆動波形情報に基づいて、各波形発生回路 35a ~ 35c が駆動波形信号 $S_{D1} \sim S_{D3}$ を生成した後、対応する電力増幅回路が電力増幅し、制御部 31 から供給される 7 回の吐出開始命令に基づいて切換部 34 に供給する。したがって、切換部 34 において、波形選択回路 36 は、制御部 31 から供給される波形・ノズル選択データ DSWN に基づいて、各圧電アクチュエータ 7 毎に、スイッチ 37 のいずれかをオンするか、あるいはいずれもオンしないかして、対応する圧電アクチュエータ 7 に、波形発生部 33 を構成する 3 個の電力増幅回路から供給される電力増幅された駆動波形信号 $S_{D1} \sim S_{D3}$ のいずれかを印加するか、あるいはいずれも印加しない。

これにより、電力増幅された駆動波形信号 $S_{D1} \sim S_{D3}$ が印加された圧電アクチュエータ 7 に対応するノズル 2 からインク滴 11 が吐出され、記録媒体の記録領域 A には、図 11 (1) に示すように、階調値 1 ~ 3 のドット（図 5 (1) ~ (3) のドット $D_1 \sim D_3$ に相当）が形成されると共に、図 11 (1) の右下端の画素位置にはいずれのドットも形成されない。以上説明した処理を第 1 の主走査処理と呼ぶ。

次に、制御部 31 は、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を

供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向（図8において右側から左側へ）へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{c2} を供給して、図8に示すように、インクジェット記録ヘッド1が記録媒体の記録領域Aに対してbの位置となるように送りローラ14を回転駆動させて記録媒体を搬送させる。次に、制御部31は、図4（1）～（3）にそれぞれ示す駆動波形信号 $S_{D4} \sim S_{D6}$ に関する駆動波形情報を駆動波形記憶手段32から読み出して、波形発生部33に供給する。その後、制御部31は、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{c1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向（図8において左側から右側へ）へ摺動させると共に、外部から供給される印字開始命令CMPに基づいて、必要回数（今の場合、7回）の吐出開始命令を波形発生部33に供給し、吐出開始命令毎に、記録媒体の画素位置の階調値（図7参照）に応じた波形・ノズル選択データDSWNを切換部34に供給する。

これにより、インクジェット記録ヘッド1が主走査方向（図8において左側から右側へ）に移動すると共に、波形発生部33において、制御部31から供給される駆動波形信号 $S_{D4} \sim S_{D6}$ に関する駆動波形情報に基づいて、各波形発生回路35a～35cが駆動波形信号 $S_{D4} \sim S_{D6}$ を生成した後、対応する電力増幅回路が電力増幅し、制御部31から供給される7回の吐出開始命令に基づいて切換部34に供給する。したがって、切換部34において、波形選択回路36は、制御部31から供給される波形・ノズル選択データDSWNに基づいて、各圧電アクチュエータ7毎に、スイッチ37のいずれかをオンするか、あるいはいずれもオンしないかして、対応する圧電アクチュエータ7に、波形発生部33を構成する3個の電力増幅回路から供給される電力増幅された駆動波形信号 $S_{D4} \sim S_{D6}$ のいずれかを印加するか、あるいはいずれも印加しない。

これにより、電力増幅された駆動波形信号 $S_{D4} \sim S_{D6}$ が印加された圧電アクチュエータ7に対応するノズル2からインク滴11が吐出さ

れ、記録媒体の記録領域Aには、図11(2)に示すように、階調値4～6のドット(図6(1)～(3)のドット $D_4 \sim D_6$ に相当)が形成される。以上説明した処理を第2の主走査処理と呼ぶ。

次に、制御部31が図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{c1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向(図8において右側から左側へ)へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{c2} を供給して、図8に示すように、インクジェット記録ヘッド1が記録媒体の記録領域Aに対してcの位置となるように送りローラ14を回転駆動させて記録媒体を搬送させた後、上記第1の主走査処理と略同様の処理を行うことにより、記録媒体の記録領域Aには、図11(3)に示すように、階調値1～3のドット $D_1 \sim D_3$ が形成される(第3の主走査処理)。次に、制御部31が図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{c1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向(図8において右側から左側へ)へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{c2} を供給して、図8に示すように、インクジェット記録ヘッド1が記録媒体の記録領域Aに対してdの位置となるように送りローラ14を回転駆動させて記録媒体を搬送させた後、上記第2の主走査処理と略同様の処理を行うことにより、記録媒体の記録領域Aには、図12(1)に示すように、階調値4～6のドット $D_4 \sim D_6$ が形成される(第4の主走査処理)。次に、制御部31が図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{c1} を供給してインクジェット記録ヘッド1を主走査方向(図8において右側から左側へ)へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{c2} を供給して、図8に示すように、インクジェット記録ヘッド1が記録媒体の記録領域Aに対してeの位置となるように送りローラ14を回転駆動させて記録媒体を搬送させた後、上記第1の主走査処理と略同様の処理を行うことにより、記録媒体の記録領域Aには、図12(2)に示すように、階調値1～3のドット $D_1 \sim D_3$ が形成されると共に、図12(2)の

左上端の画素位置にはいずれのドットも形成されない（第5の主走査処理）。図12（2）は、図7と同一である、すなわち、第1～第5の主走査処理により、記録媒体上に図7に示す画像が記録される。

このように、この例の構成によれば、ドット径の小さいドットとドット径の大きいドットとを別々の主走査処理の時に記録しているので、上記した第1の実施例で得られる効果の他、インクのにじみやすい、あるいはインクの乾きにくい種類の記録媒体の記録において、きれいなドットを形成することができる。これは、以下に示す理由による。すなわち、インクのにじみやすい、あるいはインクの乾きにくい種類の記録媒体の記録においては、短時間で大きいドットと小さいドットが隣合って形成された場合には、それらが混ざってきれいなドットが形成されない場合がある。そこで、この実施例のように、ドット径の小さいドットとドット径の大きいドットとを別々の主走査処理の時に記録するようにすれば、ドット径の小さいドットとドット径の大きいドットとがそれぞれ形成される時間が長くなるので、インクがにじんだり、乾きにくくても、ドット径の小さいドットとドット径の大きいドットとが互いに混ざることがなく、きれいなドットを形成することができるのである。

C. 第3の実施例

次に、この発明の第3の実施例について説明する。

まず、この発明の第3の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法を適用したインクジェット記録ヘッドの駆動回路の電氣的構成、インクジェット・プリンタの要部及びインクジェット記録ヘッドの要部の機械的構成については、上記した第1の実施例のものと略同様であるとする。

次に、この発明の第3の実施例であるインクジェット記録ヘッドの駆動方法によって記録媒体の7画素×7画素の記録領域に、図7に示す7階調の画像の記録（記録しない場合を含む）を行う動作について

説明する。

まず、制御部 31 は、外部から供給される制御指令 CMC に応じて、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{c1} を供給してインクジェット記録ヘッド 1 を主走査方向（図 13 において右側から左側へ）へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{c2} を供給して、図 13 に示すように、インクジェット記録ヘッド 1 が記録媒体の 7 画素×7 画素の記録領域 A に対して a の位置となるように送りローラ 14 を回転駆動させて記録媒体を搬送させる。次に、制御部 31 は、図 3（1）、図 3（3）及び図 4（2）にそれぞれ示す駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} に関する駆動波形情報を駆動波形記憶手段 32 から読み出して、波形発生部 33 に供給する。その後、制御部 31 は、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{c1} を供給してインクジェット記録ヘッド 1 を主走査方向（図 13 において左側から右側へ）へ摺動させると共に、外部から供給される印字開始命令 CMP に基づいて、必要回数（今の場合、7 回）の吐出開始命令を波形発生部 33 に供給し、吐出開始命令毎に、記録媒体の画素位置の階調値（図 7 参照）に応じた波形・ノズル選択データ DSWN を切換部 34 に供給する。

これにより、インクジェット記録ヘッド 1 が主走査方向（図 13 において左側から右側へ）に移動すると共に、波形発生部 33 において、制御部 31 から供給される駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} に関する駆動波形情報に基づいて、各波形発生回路 35a～35c が駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} を生成した後、対応する電力増幅回路が電力増幅し、制御部 31 から供給される 7 回の吐出開始命令に基づいて切換部 34 に供給する。したがって、切換部 34 において、波形選択回路 36 は、制御部 31 から供給される波形・ノズル選択データ DSWN に基づいて、各圧電アクチュエータ 7 毎に、スイッチ 37 のいずれかをオンするか、あるいはいずれもオンしないかして、対応する圧電アクチュエータ 7 に、波形発生部 33 を構成する 3 個の電力増幅

回路から供給される電力増幅された駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} のいずれかを印加するか、あるいはいずれも印加しない。これにより、電力増幅された駆動波形信号 S_{D1} 、 S_{D3} 及び S_{D5} が印加された圧電アクチュエータ 7 に対応するノズル 2 からインク滴 11 が吐出され、記録媒体の記録領域 A には、図 14 (1) に示すように、階調値 1、3 及び 5 のドット (図 5 (1)、図 5 (3) 及び図 6 (2) のドット D_1 、 D_3 及び D_5 に相当) が形成されると共に、図 14 (1) の右下端の画素位置にはいずれのドットも形成されない。以上説明した処理を第 1 の主走査処理と呼ぶ。

次に、制御部 31 は、図 3 (2)、図 4 (1) 及び図 4 (3) にそれぞれ示す駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} に関する駆動波形情報を駆動波形記憶手段 32 から読み出して、波形発生部 33 に供給する。

この後、制御部 31 は、図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド 1 を主走査方向 (図 13 において左側から右側へ) へ摺動させると共に、外部から供給される印字開始命令 CMP に基づいて、必要回数 (今の場合、7 回) の吐出開始命令を波形発生部 33 に供給し、吐出開始命令毎に、記録媒体の画素位置の階調値 (図 7 参照) に応じた波形・ノズル選択データ DSWN を切換部 34 に供給する。

これにより、インクジェット記録ヘッド 1 が主走査方向 (図 13 において左側から右側へ) に移動すると共に、波形発生部 33 において、制御部 31 から供給される駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} に関する駆動波形情報に基づいて、各波形発生回路 35a ~ 35c が駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} を生成した後、対応する電力増幅回路が電力増幅し、制御部 31 から供給される 7 回の吐出開始命令に基づいて切換部 34 に供給する。したがって、切換部 34 において、波形選択回路 36 は、制御部 31 から供給される波形・ノズル選択データ DSWN に基づいて、各圧電アクチュエータ 7 毎に、スイッチ 37 のいずれかをオンするか、あるいはいずれもオンしないかして、対応する

圧電アクチュエータ 7 に、波形発生部 3 3 を構成する 3 個の電力増幅回路から供給される電力増幅された駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} のいずれかを印加するか、あるいはいずれも印加しない。これにより、電力増幅された駆動波形信号 S_{D2} 、 S_{D4} 及び S_{D6} が印加された圧電アクチュエータ 7 に対応するノズル 2 からインク滴 1 1 が吐出され、記録媒体の記録領域 A には、図 1 4 (2) に示すように、階調値 2、4 及び 6 のドット (図 5 (2)、図 6 (1) 及び図 6 (3) のドット D_2 、 D_4 及び D_6 に相当) が形成される。以上説明した処理を第 2 の主走査処理と呼ぶ。

次に、制御部 3 1 が図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド 1 を主走査方向 (図 1 3 において右側から左側へ) へ摺動させてホームポジションに位置させた後、図示せぬ送りモータに制御信号 S_{C2} を供給して、図 1 3 に示すように、インクジェット記録ヘッド 1 が記録媒体の記録領域 A に対して b の位置となるように送りローラ 1 4 を回転駆動させて記録媒体を搬送させた後、上記第 1 の主走査処理と略同様の処理を行うことにより、記録媒体の記録領域 A には、図 1 5 (1) に示すように、階調値 1、3 及び 5 のドット D_1 、 D_3 及び D_5 が形成される (第 3 の主走査処理)。次に、制御部 3 1 が図示せぬヘッド駆動モータに制御信号 S_{C1} を供給してインクジェット記録ヘッド 1 を主走査方向 (図 1 3 において右側から左側へ) へ摺動させてホームポジションに位置させた後、上記第 2 の主走査処理と略同様の処理を行うことにより、記録媒体の記録領域 A には、図 1 5 (2) に示すように、階調値 2、4 及び 6 のドット D_2 、 D_4 及び D_6 が形成されると共に、図 1 5 (2) の左上端の画素位置にはいずれのドットも形成されない (第 4 の主走査処理)。図 1 5 (2) は、図 7 と同一である、すなわち、第 1 ～ 第 4 の主走査処理により、記録媒体上に図 7 に示す画像が記録される。

このように、この例の構成によれば、同時に 3 種類の駆動波形信号が選択可能であるので、記録媒体上の同一の画素位置について 2 回の

主走査処理で7階調の画像の記録が可能であり、高速で高品質の文字や画像を記録することができる。

また、この例の構成によれば、記録媒体上の同一の画素位置についての2回の主走査処理（奇数回の主走査処理と偶数回の主走査処理）において同一のノズル2が走査している、すなわち、記録媒体の任意の1ラインの文字や画像は同一のノズル2から吐出されるインク滴によって記録されているため、送りモータの精度や送り動作に関連した機械系のずれや記録媒体の送りむらによる影響を削減することができ、高品質な文字や画像を記録することができる。

以上、この発明の実施例を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施例に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計の変更等があってもこの発明に含まれる。

例えば、上述の各実施例においては、一色で階調記録する例を示したが、これに限定されず、インクジェット記録ヘッドに複数色のインク滴を吐出するノズルを設けることにより、カラーの階調記録を行うことができることはいうまでもない。

また、上述の各実施例においては、7階調で階調記録する例を示したが、これに限定されず、階調数はいくつでも良い。

さらに、上述の各実施例においては、記録媒体上の任意の画素位置に着弾するインク滴は1滴である例を示したが、これに限定されず、同一の画素位置に複数のインク滴を重ねて着弾させることにより、さらに階調数の高い文字や画像を階調記録することができる。

また、上述の各実施例においては、制御部31から切換部34にパラレルの波形・ノズル選択データDSWNを供給する例を示したが、これに限定されず、シリアル波形・ノズル選択データDSWNを供給するように構成しても良いし、切換部34にデコーダを設けてノズル21～24毎の階調値データを供給するように構成しても良い。また、記録媒体上にノズル2からインク滴を吐出しない場合には、ノズル2からインク滴が吐出しない程度に圧電アクチュエータ7を振動さ

せる駆動波形信号を発生させ、その駆動波形信号を圧電アクチュエータ 7 に印加するように 1 個の圧電アクチュエータ 7 当たりのスイッチ 3 7 の個数を 1 個ずつ増加させても良い。

さらに、上述の各実施例においては、制御部 3 1 が波形発生部 3 3 に吐出開始命令を供給する例を示したが、これに限定されず、インクジェット記録ヘッド 1 の位置を検出するエンコーダ等の位置検出手段を設け、この位置検出手段によりインクジェット記録ヘッド 1 が所定の画素位置を通過することを検出し、その検出の度に吐出開始命令を波形発生部 3 3 に供給するように構成しても良い。

また、上述の各実施例においては、4 個のノズル 2 を設ける例を示したが、これに限定されず、ノズル 2 の個数は何個でも良い。また、各ノズル 2 間の間隔（ノズルピッチ）も図 2 に示すものに限定されず、どのようなピッチでも良い。さらに、上述の各実施例においては、制御部 3 1 が各走査処理における駆動波形信号の選択等を行う例を示したが、これに限定されず、外部からの制御に基づいて駆動波形信号の選択等を行うように構成しても良い。

加えて、上述の各実施例においては、インクジェット記録ヘッド 1 がホームポジションから図 1 8 の左側から右側へ移動する時にだけインク滴の吐出が行われる例を示したが、これに限定されず、インクジェット記録ヘッド 1 がホームポジションから図 1 8 の右側から左側へ移動する時にだけインク滴の吐出が行われるように構成しても良いし、図 1 8 の左側から右側へ移動する時と右側から左側へ移動する時の両方の時にインク滴の吐出が行われるように構成しても良い。後者の場合には、より高速で階調記録を行うことができる。

また、上述の各実施例においては、3 個の波形発生回路 3 5 a ~ 3 5 c を設ける例を示したが、これに限定されず、少なくとも 2 個設ければ良い。

さらに、上述の各実施例においては、記録媒体を固定してインクジェット記録ヘッド 1 を摺動させる例を示したが、これに限定されず、

インクジェット記録ヘッド 1 を固定して記録媒体を主走査方向へ移動させるように構成しても良い。

加えて、上述の各実施例においては、連続して行う 2 回の主走査処理の際選択する 3 つずつの駆動波形信号はいずれも異なるものである例を示したが、これに限定されず、少なくとも 1 つの駆動波形信号が異なっていれば良い。

また、上述の各実施例においては、記録媒体上の 7 画素×7 画素の記録領域 A についてのみ階調記録する例を示したが、これに限定されず、記録媒体の全面に対しても同様の処理により階調記録することができるのはいうまでもない。

さらに、上述の各実施例においては、記録媒体を水平面に設置し、その上方においてインクジェット記録ヘッド 1 を摺動させ、インク滴を下方に吐出させる例を示したが、これに限定されず、要するに、記録媒体に対向する面に沿ってインクジェット記録ヘッド 1 が摺動する構造であればどのようなものでも良い。

さらに、上述の第 1 の実施例においては、記録領域 A を主走査処理する回数が 5 回であり、同一の画素位置を走査する回数が 2 回であるため、主走査処理の奇数回と偶数回とで 3 つの駆動波形信号の組み合わせを選択する例を示したが、これに限定されず、同一の画素位置を走査する回数が 3 回以上の場合には、主走査処理の回数を同一の画素位置を走査する回数で除した余りに基づいて駆動波形信号の組み合わせを選択するように構成しても良い。

このような同一の画素位置を走査する回数と駆動波形信号の組み合わせの選択との関係は、印字時間と画質との相関関係、すなわち、印字時間を優先すれば高画質は望めず、画質を重視すれば印字時間が長くなることに影響される。

そこで、例えば、インクジェット・プリンタの各部を制御する CPU（中央処理装置）やインクジェット・プリンタに印字データを供給するパーソナル・コンピュータ等の情報処理装置を構成する CPU が、

操作者が設定した画質モードに基づいて、同一の画素位置を走査する回数と駆動波形信号の組み合わせとの選択を行い、それに関するデータを制御部 31 に供給するように構成すれば良い。画質モードとしては、高速印刷モードや高画質モード等が考えられる。高速印刷モードは、画像の全体のレイアウト等をチェックするいわゆる試し印刷の場合など、多少画質が悪くても高速で印刷することが望まれる場合に設定されるモードであり、高画質モードは、多少時間がかかっても高画質で印刷することが望まれる場合に設定されるモードである。

また、上記インクジェット・プリンタの CPU や情報処理装置を構成する CPU から供給される画質モードに関するデータに基づいて、制御部 31 が直接同一の画素位置を走査する回数と駆動波形信号の組み合わせとの選択を行うように構成しても良い。

加えて、上述の第 2 の実施例においては、第 1、第 3 及び第 5 の走査処理においてドット系の小さいドット $D_1 \sim D_3$ を形成し、第 2 及び第 4 の走査処理においてドット系の大きいドット $D_4 \sim D_6$ を形成する例を示したが、これに限定されず、第 1、第 3 及び第 5 の走査処理においてドット系の大きいドット $D_4 \sim D_6$ を形成し、第 2 及び第 4 の走査処理においてドット系の小さいドット $D_1 \sim D_3$ を形成するように構成しても良い。

産業上の利用可能性

以上説明したように、この発明の構成によれば、簡単かつ安価な構成で一般的な構造を有するインクジェット記録ヘッドや一般的な成分を有するインクを用いて、短時間に高品質な階調記録を実現することができる。また、少ない走査回数で多くの階調値を実現することができるので、記録媒体上の 1 画素に着弾するインク滴の数も少なく、記録画質の低下を防止することができる。

また、この発明の別の構成によれば、比較的吐出量の多いインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号を発生するドット形成処理と、

比較的吐出量の少ないインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号を発生するドット形成処理とを交互に行ってのもので、インクのにじみやすい、あるいはインクの乾きにくい種類の記録媒体の記録において、きれいなドットを形成することができる。

また、この発明の別の構成によれば、ドット形成処理毎に、記録媒体の同一箇所上を、複数のノズルの異なる位置に配置されたノズルが通過するので、部品や製造時の誤差によるインク滴の着弾位置ずれが原因で発生するバンディングが目立ち難くなる。

さらに、この発明の別の構成によれば、ドット形成処理毎に、記録媒体の同一箇所上を、複数のノズルの同一の位置に配置されたノズルが通過するので、送りモータの精度や送り動作に関連した機械系のずれや記録媒体の送りむらによる影響を削減することができ、高品質な文字や画像を記録することができる。

請求の範囲

1. 複数のノズル及びそれに対応した複数の圧力発生室を備え、記録時に前記圧力発生室に対応した位置に設けられた圧電アクチュエータに駆動波形信号を印加して、インクが充填された圧力発生室の容積を急激に変化させることにより、前記複数のノズルからインク滴を吐出させて記録媒体上にドットを形成するインクジェット記録ヘッドの駆動方法であって、

前記インクジェット記録ヘッドを前記記録媒体に対して相対的に前記複数のノズルの配置方向と直交する第1の方向へ走査させつつ、前記インク滴の吐出量に応じた複数の駆動波形信号を発生し、印字データの階調情報に応じて、前記複数のノズル毎に、前記複数の駆動波形信号のいずれか1つを選択し、あるいは、いずれも選択せずに対応する圧電アクチュエータに印加して前記記録媒体上に複数のドットを形成するドット形成処理を、

前記インクジェット記録ヘッドを前記記録媒体に対して相対的に前記第1の方向と直交する第2の方向へ走査させつつ、複数回行う

ことを特徴とするインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

2. 前記ドット形成処理において発生する複数の駆動波形信号の少なくとも1つは、前に行われたドット形成処理において発生した複数の駆動波形信号のいずれとも異なることを特徴とする請求項1記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

3. 前記ドット形成処理では、吐出量の多いインク滴を吐出させるための駆動波形信号と吐出量の少ないインク滴を吐出させるための駆動波形信号とを組み合わせ発生することを特徴とする請求項1又は2記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

4. 比較的吐出量の多いインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号を発生するドット形成処理と、比較的吐出量の少ないインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号を発生するドット形成処

理とを交互に行うことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

5. 前記ドット形成処理を前記記録媒体の同一箇所について少なくとも 2 回行うことを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 に記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

6. 前記ドット形成処理では、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を、前に行われたドット形成処理で用いられたノズルとは異なる位置に配置されたノズルが通過することを特徴とする請求項 5 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

7. 前記ドット形成処理では、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を、前に行われたドット形成処理で用いられたノズルと同一の位置に配置されたノズルが通過することを特徴とする請求項 5 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

8. 前記ドット形成処理を行う回数と、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルが通過する回数とに基づいて、1 回のドット形成処理において選択する駆動波形信号の組み合わせを決定することを特徴とする請求項 6 又は 7 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

9. 高速で印刷することが望まれる場合に設定される高速印刷モードや、高画質で印刷することが望まれる場合に設定される高画質モードに基づいて、前記ドット形成処理を行う回数と、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルが通過する回数とが決定されることを特徴とする請求項 8 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動方法。

10. 複数のノズル及びそれに対応した複数の圧力発生室を備え、記録時に前記圧力発生室に対応した位置に設けられた圧電アクチュエータに駆動波形信号を印加して、インクが充填された圧力発生室の容積を急激に変化させることにより、前記複数のノズルからインク滴を吐出させて記録媒体上にドットを形成するインクジェット記録ヘ

ッドの駆動回路であって、

前記インク滴の吐出量毎の駆動波形信号に関する駆動波形情報を記憶する記憶手段と、

前記記憶手段から読み出された複数の駆動波形情報に基づいて、複数の駆動波形信号を生成する波形発生手段と、

前記インクジェット記録ヘッドを前記記録媒体に対して相対的に前記複数のノズルの配置方向と直交する第1の方向へ走査させつつ、印字データの階調情報に応じて、前記複数のノズル毎に、前記複数の波形発生手段から出力される複数の駆動波形信号のいずれか1つを選択し、あるいはいずれも選択しないことを示す波形選択データを出力する制御手段と、

前記波形選択データに基づいて、前記複数の波形発生手段から出力される複数の駆動波形信号のいずれか1つを選択し、あるいはいずれも選択せずに前記圧電アクチュエータに印加する駆動手段とを備え、

前記制御手段は、前記インクジェット記録ヘッドを前記記録媒体に対して相対的に前記第1の方向と直交する第2の方向へ走査させつつ、前記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査及び前記波形選択データの出力を複数回行うことを特徴とするインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

11. 前記波形発生手段は、前記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査毎に、前の走査において発生した複数の駆動波形信号のいずれとも異なる少なくとも1つの駆動波形信号を発生することを特徴とする請求項10記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

12. 前記波形発生手段は、吐出量の多いインク滴を吐出させるための駆動波形信号と吐出量の少ないインク滴を吐出させるための駆動波形信号とを組み合わせ発生することを特徴とする請求項10又は11記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

13. 前記波形発生手段は、前記インクジェット記録ヘッドの

第 1 の方向への走査毎に、比較的吐出量の多いインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号と、比較的吐出量の少ないインク滴を吐出させるための複数の駆動波形信号とを交互に発生することを特徴とする請求項 10 又は 11 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

14. 前記制御手段は、前記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査及び前記波形選択データの出力を前記記録媒体の同一箇所について少なくとも 2 回行うことを特徴とする請求項 10 乃至 13 のいずれか 1 に記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

15. 前記制御手段は、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を、前に行われた前記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査で用いられたノズルとは異なる位置に配置されたノズルを通過させることを特徴とする請求項 14 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

16. 前記制御手段は、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を、前に行われた前記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査で用いられたノズルと同一の位置に配置されたノズルを通過させることを特徴とする請求項 14 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

17. 前記制御手段は、外部から供給される、1 回の前記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査及び前記波形選択データの出力において選択する駆動波形信号の組み合わせに関するデータに基づいて、前記波形選択データを生成することを特徴とする請求項 15 又は 16 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

18. 前記駆動波形信号の組み合わせは、前記インクジェット記録ヘッドの第 1 の方向への走査を行う回数と、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルを通過させる回数とに基づいて決定されることを特徴とする請求項 17 記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

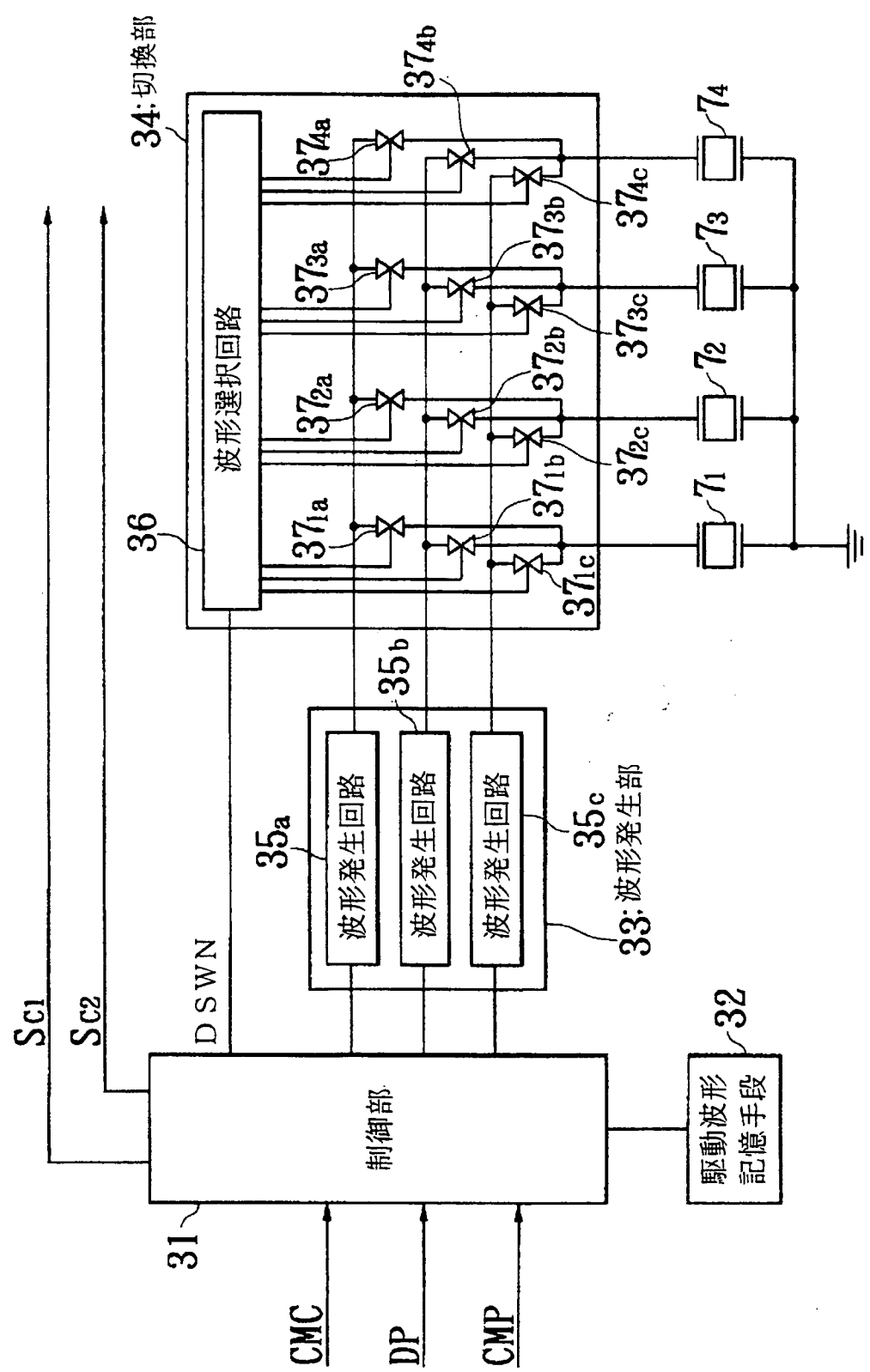
19. 高速で印刷することが望まれる場合に設定される高速印

刷モードや、高画質で印刷することが望まれる場合に設定される高画質モードに基づいて、前記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査を行う回数と、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルが通過する回数とが決定されることを特徴とする請求項18記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

20. 前記制御手段は、外部から供給される、高速で印刷することが望まれる場合に設定される高速印刷モードや、高画質で印刷することが望まれる場合に設定される高画質モードに基づいて、前記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査を行う回数と、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルが通過する回数とを決定し、決定された、前記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査を行う回数と、前記記録媒体の同一箇所に対向する位置を同一又は異なるノズルを通過させる回数とに基づいて、1回の前記インクジェット記録ヘッドの第1の方向への走査及び前記波形選択データの出力において選択する駆動波形信号の組み合わせを決定し、決定された、前記駆動波形信号の組み合わせに基づいて、前記波形選択データを生成することを特徴とする請求項15又は16記載のインクジェット記録ヘッドの駆動回路。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

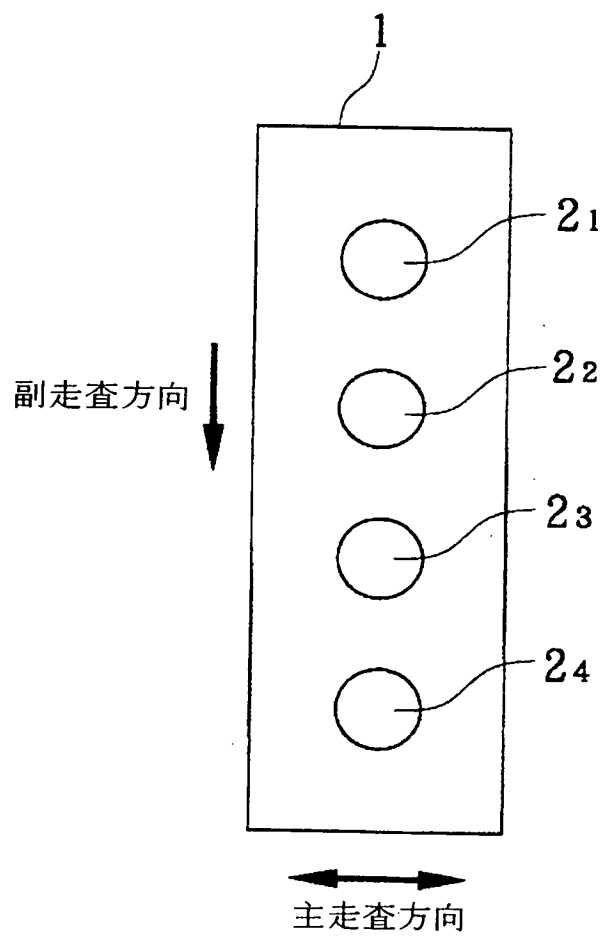
図 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

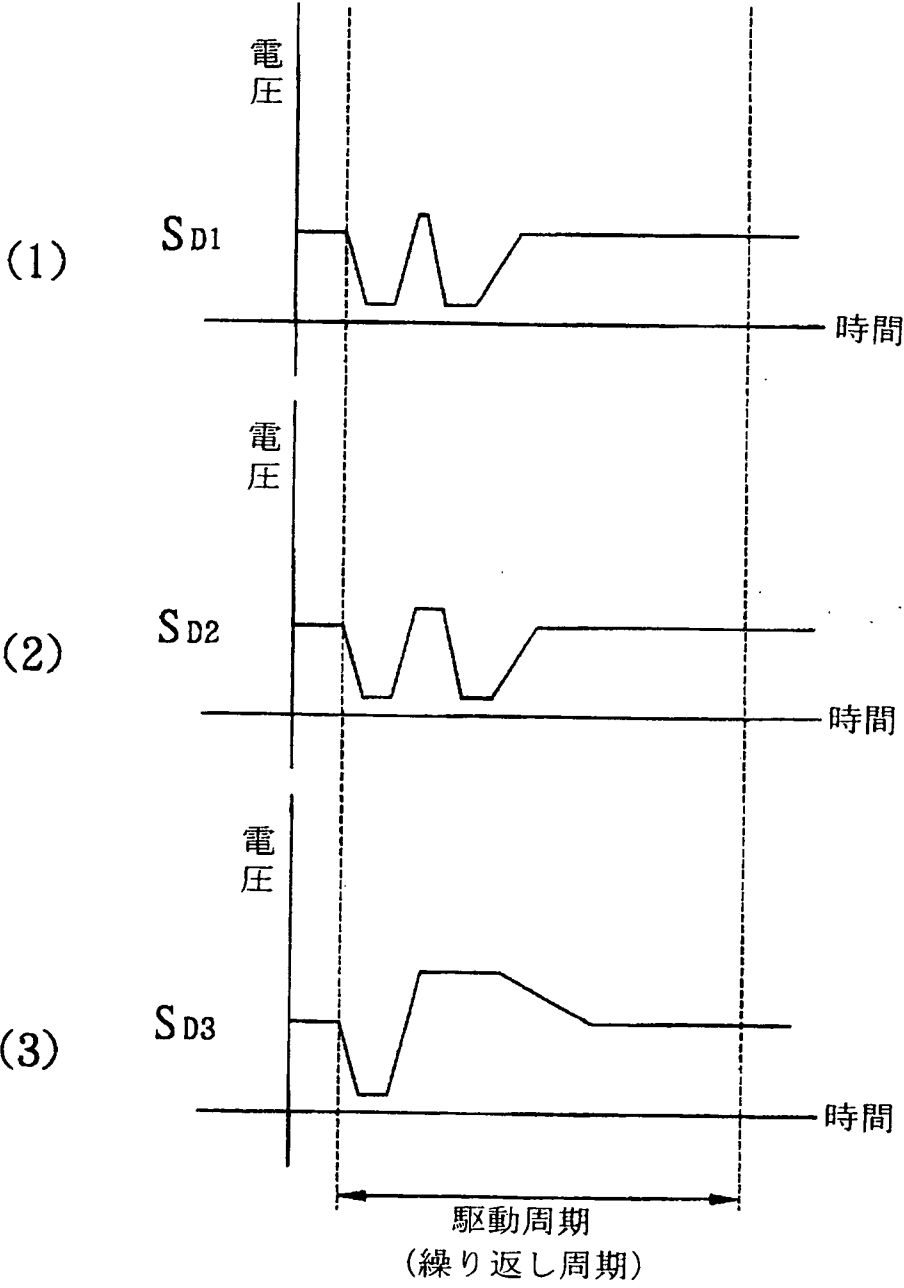
2/16

図 2



THIS PAGE BLANK (USPTO)

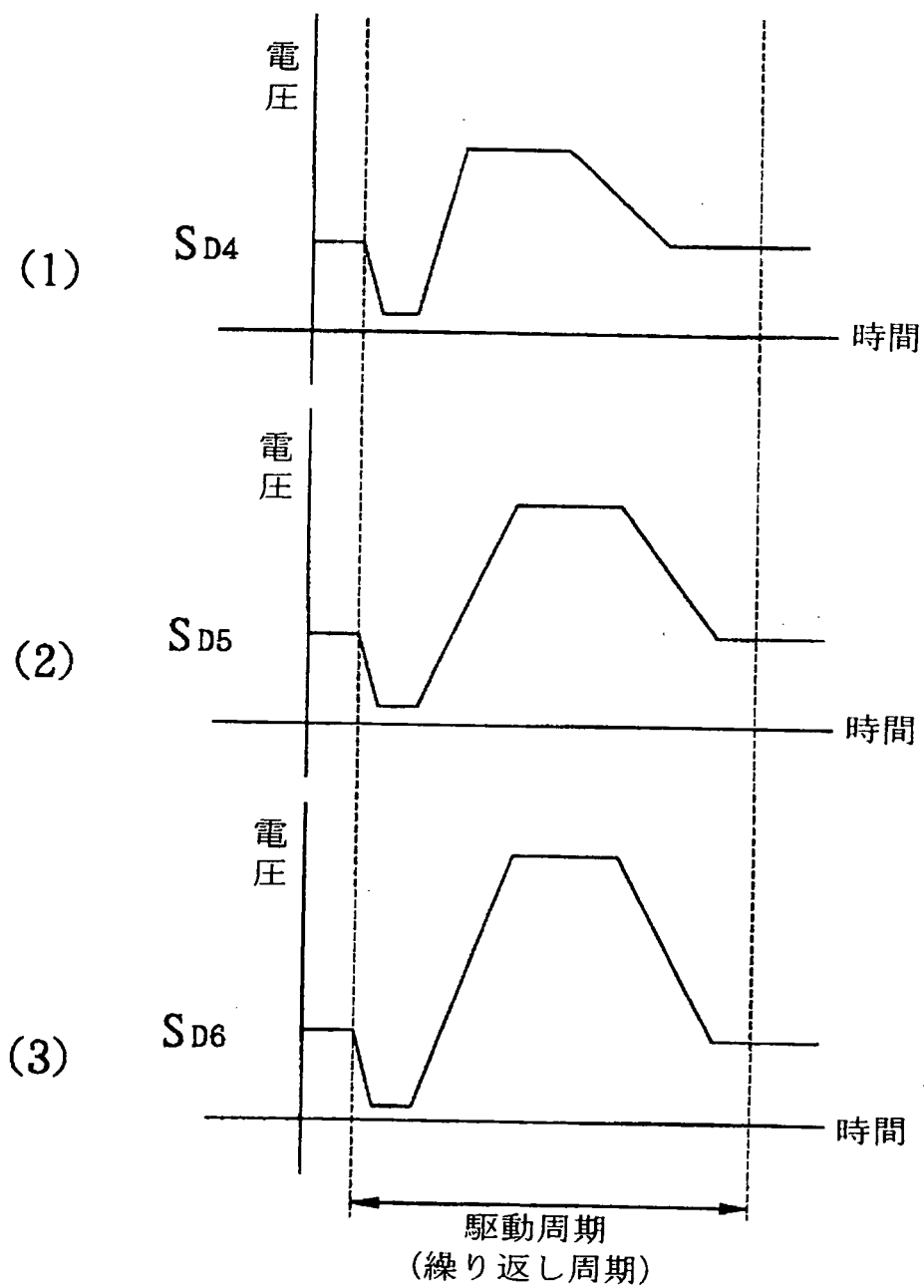
図 3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

4 / 16

図 4

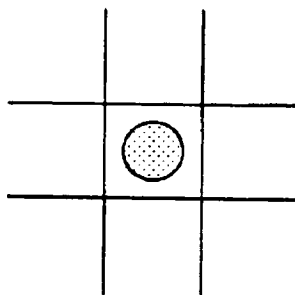


THIS PAGE BLANK (USPTO)

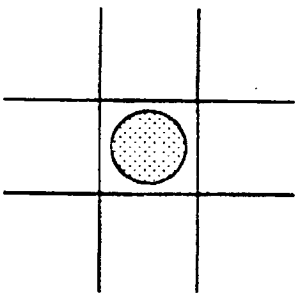
5 / 16

図 5

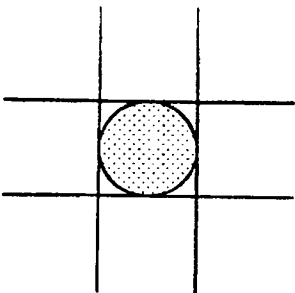
(1) D_1



(2) D_2



(3) D_3

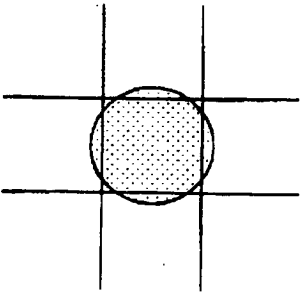


THIS PAGE BLANK (USPTO)

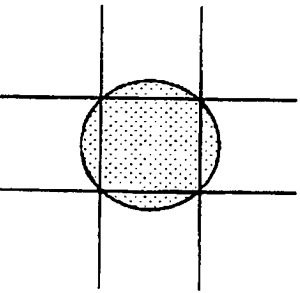
6 / 16

図 6

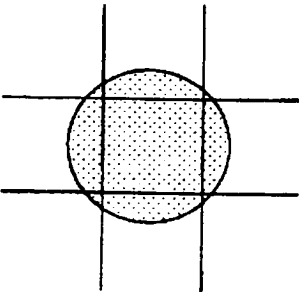
(1) D₄



(2) D₅



(3) D₆



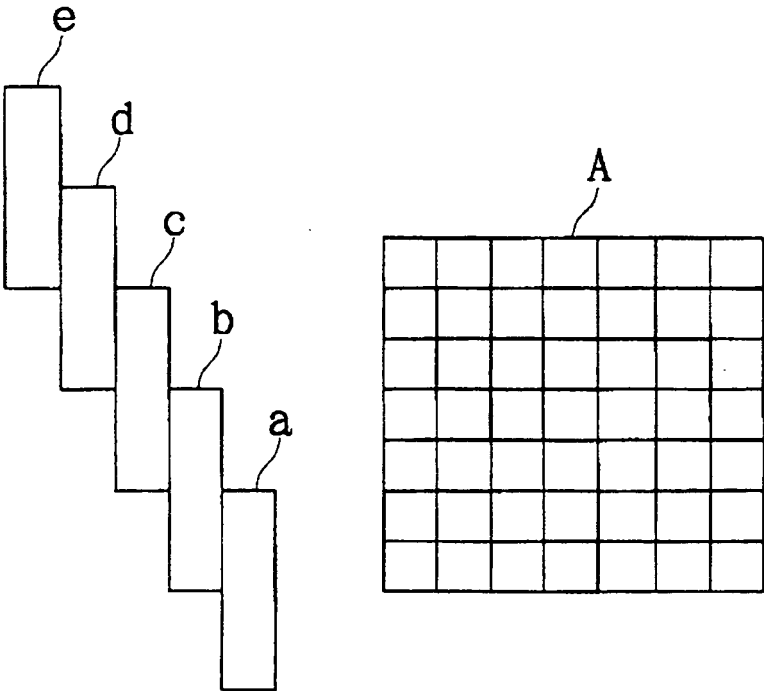
THIS PAGE BLANK (USPTO)

7 / 16

図 7

	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	5
2	3	4	5	6	5	4
3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

図 8



THIS PAGE BLANK (USPTO)

8/16

図 9

(1)

5		5		3		1
	5		3		1	

(2)


	4		6		4	
4		6		4		2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

(3)

1		3		5		5
	3		5		5	
3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

9 / 16

 1 0

(1)

		2		4		6
1	2	3	4	5	6	5
2	3	4	5	6	5	4
3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

(2)

	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	5
2	3	4	5	6	5	4
3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

10/16

☒ 1 1

(1)

				3	2	1
			3	2	1	

(2)

	4	5	6	5	4	
4	5	6	5	4		
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

(3)

1	2	3				
2	3					
3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

11/16

☒ 1 2

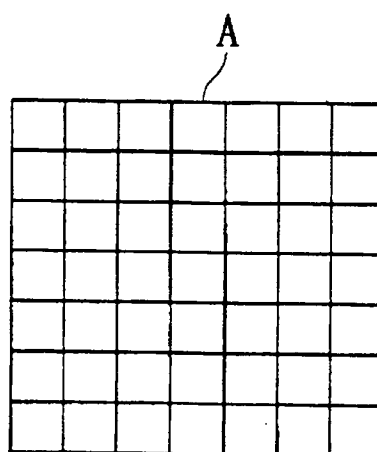
(1)

				4	5	6
1	2	3	4	5	6	5
2	3	4	5	6	5	4
3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

(2)

	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	5
2	3	4	5	6	5	4
3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

☒ 1 3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

図 15

	1		3		5	
1		3		5		5
	3		5		5	
3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	5
2	3	4	5	6	5	4
3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

(1)

(2)

図 14

3		5		5	3	
	5		5		3	
5		5		3		1
	5		3		1	

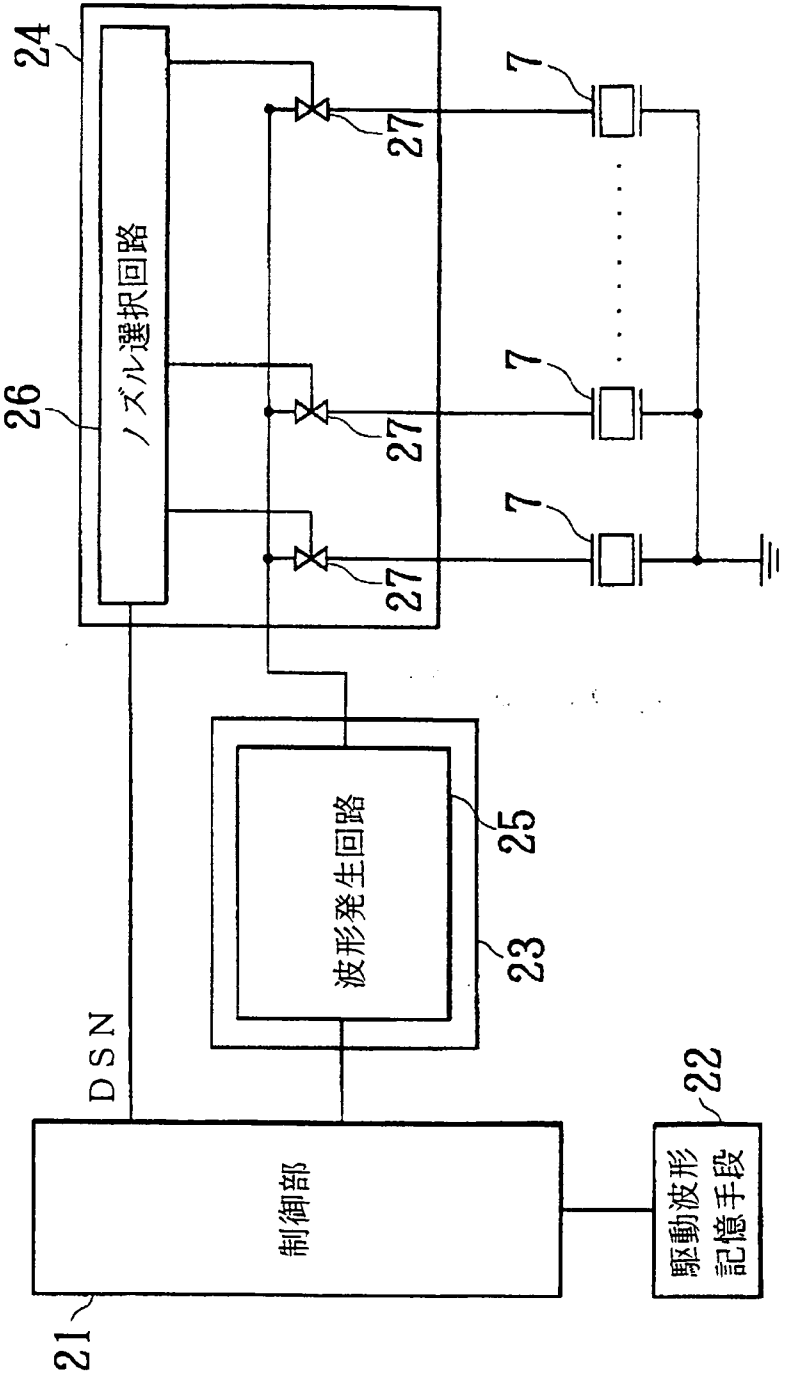
3	4	5	6	5	4	3
4	5	6	5	4	3	2
5	6	5	4	3	2	1
6	5	4	3	2	1	

(1)

(2)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

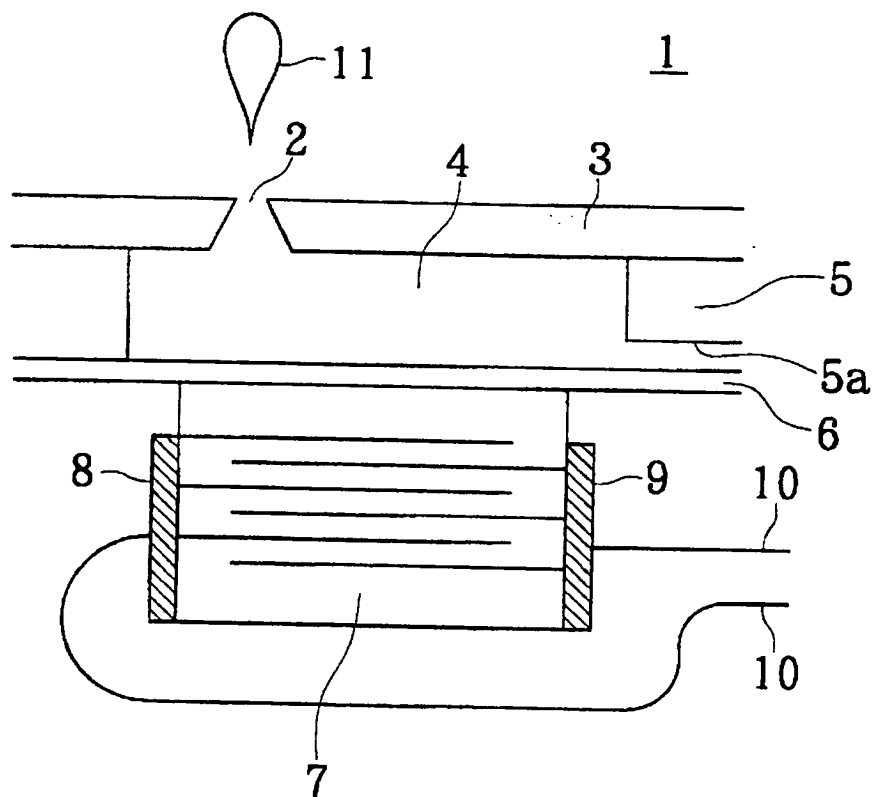
図 16



THIS PAGE BLANK (USPTO)

14/16

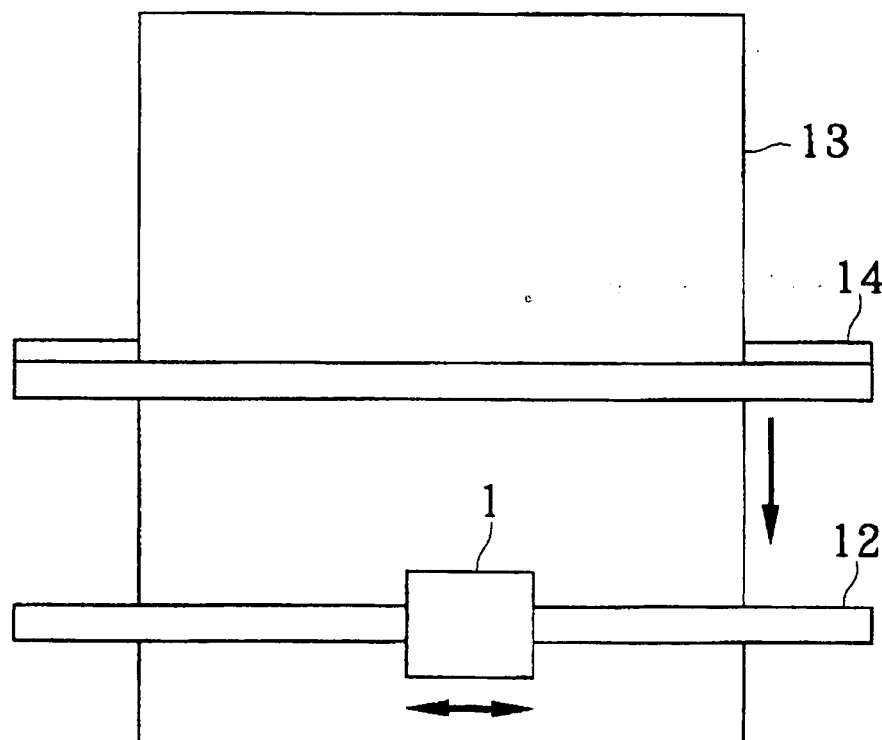
図 17



THIS PAGE BLANK (USPTO)

15/16

図 18



THIS PAGE BLANK (USPTO)

16/16

図 19

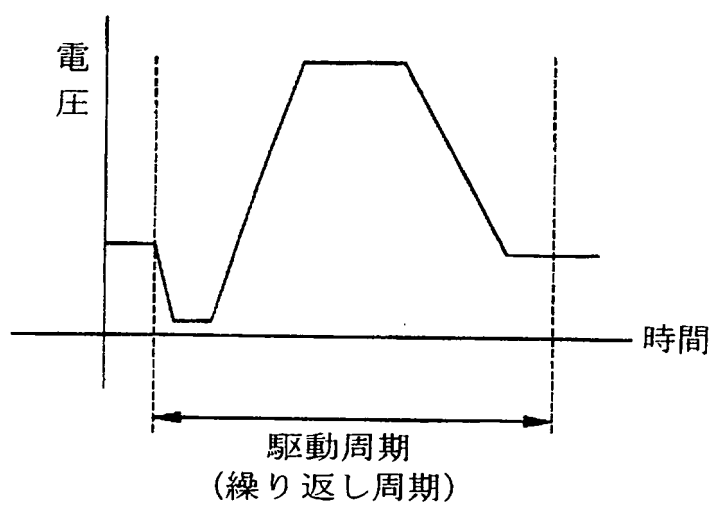
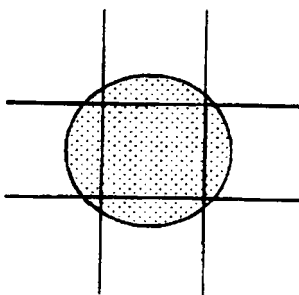


図 20



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/00150

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B41J2/205, 2/045, 2/055

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B41J2/205, 2/045-2/055

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 10-250068, A (MINOLTA CO., LTD.), 22 September, 1998 (22.09.98), Full text; all drawings	1-5, 7, 10-14, 16, 17
Y	Full text; all drawings (Family: none)	6, 15
X	JP, 10-244691, A (Casio Computer Co, Ltd.), 14 September, 1998 (14.09.98), Full text; all drawings	1-5, 7, 10-14, 16, 17
Y	Full text; all drawings (Family: none)	6, 15
Y	EP, 917955, A (SEIKO EPSON CORPORATION), 26 May, 1999 (26.05.99), Par. Nos.[0002]-[0011]; Figs. 22, 23 & JP, 10-278247, A & WO, 98/45121, A	6, 15
A	JP, 9-11457, A (SEIKO EPSON CORPORATION), 14 January, 1997 (14.01.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
12 April, 2000 (12.04.00)

Date of mailing of the international search report
25 April, 2000 (25.04.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

国際調査報告

国際出願番号 PCT/J P 00/00150

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B41J2/205, 2/045, 2/055

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B41J2/205, 2/045-2/055

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2000年
日本国登録実用新案公報	1994-2000年
日本国実用新案登録公報	1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 10-250068, A (ミノルタ株式会社) 22. 9月. 1998 (22. 09. 98) 全文, 全図	1-5, 7, 10-14 , 16, 17 6, 15
Y	全文, 全図 (ファミリーなし)	
X	J P, 10-244691, A (カシオ計算機株式会社) 14. 9月. 1998 (14. 09. 98) 全文, 全図	1-5, 7, 10-14 , 16, 17 6, 15
Y	全文, 全図 (ファミリーなし)	

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

00. 04. 12

国際調査報告の発送日

25.04.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

清水 康司

2 P

9011

電話番号 03-3581-1101 内線 3260

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	EP, 917955, A (SEIKO EPSON CORPOR ATION) 26. 5月. 1999 (26. 05. 99) 段落番号【0002】－【0011】，第22, 23図 & JP, 10-278247, A & WO, 98/45121, A	6, 15
A	JP, 9-11457, A (セイコーエプソン株式会社) 14. 1月. 97 (14. 01. 97) 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-20